Der Einfluß der Witterung auf den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen in den Jahren 1928 bis 1933

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Philosophischen Fakultät

der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Fritz Hohnschild

aus Zernsdorf

Marburg 1936

Buchdruckerei Meyer, Gießen

Der Einfluß der Witterung auf den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen in den Jahren 1928 bis 1933

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Philosophischen Fakultät

der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Fritz Hohnschild

aus Zernsdorf

Marburg 1936

Buchdruckerei Meyer, Gießen

Als Dissertation angenommen am 19. Februar 1936

Berichterstatter: Professor Dr. Schultze Jena
unter Mitwirkung von Dr. K. Scharlau

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Februar 1936

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Vorbemerkung.

Die Anregung zu folgender Arbeit gab eine Seminararbeit, die allgemein über die Märkischen Wasserstraßen handelte. Da schon bei der damaligen Betrachtung des Verkehrs der Einfluß der Witterung, besonders in der Elbe und Oder, auffiel, schien sich in der Bearbeitung und Heraushebung dieser Erscheinungen eine lohnende Aufgabe zu bieten.

Durch die freundliche Unterstützung folgender Herren und Stellen wurde mir die Anfertigung der Arbeit erst ermöglicht:

Die Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements, Berlin, überließ mir die Angaben über die Wasserstände, soweit sie nicht in dem von ihr herausgegebenen „Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands" erschienen sind; ferner stellte sie mir die für die Oder benötigten Abflußmengenlinien, sowie ihre reichhaltige Bücherei zur Verfügung. Die Abflußmengenlinien der Elbe sowie die von der Tauchtiefenkommission festgesetzten Tauchtiefen erhielt ich von der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg. Die Angaben über den Verkehr wurden mir von der Wasserbaudirektion Kurmark (früher Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen, Potsdam) freundlichst überlassen. Reiches Material über den Verkehr erhielt ich auch vom Zentralverein für Binnenschiffahrt e. V. Berlin. Für die Arbeit wichtige Anregungen gaben mir Herr Regierungsbaurat Gramberg (Wasserbaudirektion Kurmark, Berlin), sowie die Herren Regierungsbauräte Dr. Friedrich und Dr. Denner (Landesanstalt für Gewässerkunde), als auch Herr Wasserbaudirektor Frentzen, Potsdam. Die in jedem Falle größte Unterstützung ließ mir mein verehrter Lehrer Prof. Dr. Schultze Jena, zusammen mit seinem Assistenten Dr. Scharlau zukommen. Allen Herren und Instituten möchte ich dafür meinen herzlichsten Dank sagen.

Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit erschien die Dissertation von Bertz: „Geographie der Märkischen Wasserstraßen zwischen Berlin und der Elbe" (Jena 1934). Die verschiedene Problemstellung dieser und meiner Arbeit schloß Ueberschneidungen aus. So geht die Arbeit von Bertz hauptsächlich vom verkehrs- und wirtschaftsgeographischen Standpunkt aus, während die meine vornehmlich den Verkehrsablauf in seiner Abhängigkeit von der Witterung behandelt. Auch die Anlage der einzelnen Teile ist voneinander verschieden. Der geologische Ueberblick bei Bertz ist vor allem in Rücksicht auf die Bodenschätze gegeben, während er bei mir orographisch orientiert ist, um das Gewässernetz in den Aufbau einzufügen. Das Klima erfährt bei Bertz nur eine kurze Erwähnung, während es in meiner Arbeit entsprechend der Anlage des Themas weit in den Vordergrund gerückt ist. Auch die Wasserwirtschaft wird bei Bertz nur gestreift. Er legt eben Wert

auf die wirtschafts- und verkehrsgeographische Behandlung des Gebietes zwischen Elbe und Berlin. Ich dagegen ziehe Wirtschaft und Verkehr, und zwar des ganzen Gebietes zwischen Elbe und Oder, nur soweit heran, wie sie mit der Witterung in engem Zusammenhang stehen und von ihr beeinflußt werden. Beide Arbeiten werden für die geographische Literatur der Mark Brandenburg eine Ergänzung darstellen.

Zur Arbeit ist noch zu sagen, daß die deutschen eingeklammerten Zahlen die betreffende Nummer des Literaturverzeichnisses angeben, z. B. (19. S. 12) = Farenholtz: Die wirtschaftliche Bedeutung usw. S. 12, während die römischen Zahlen (I/a3) die Nummer der Karte und die hinter der römischen Zahl befindlichen näheren Angaben das Kartenfeld bezeichnen.

Inhaltsangabe.

A. Einleitung.

I. Die Entwicklung des Märkischen Wasserstraßennetzes.

Die Märkischen Wasserstraßen haben für die Schiffahrt äußerst günstige Vorbedingungen. Sie sind nicht nur, wie sich noch zeigen wird, von der Natur begünstigt, sondern auch ihre Lage innerhalb des Raumes macht sie bedeutend, denn sie passen sich in ihrer Laufanordnung sehr gut in das Wasserstraßennetz des norddeutschen Flachlandes ein. Die parallele Lage der norddeutschen Ströme ist für die Erschließung des Landes teils vorteilhaft, teils nachteilig (109. S. 292). Der Vorteil besteht darin, daß dem Hinterlande ein günstiger Zugang zum Meere geschaffen ist. Der Nachteil ist jedoch der, daß die Stromgebiete in sich abgeschlossene Einheiten bilden, die für Sonderentwicklungen günstig sind, aber nicht für das ganze Land. Erst die Querverbindungen schaffen aus diesen Einzelgebieten ein großes Ganzes, das der Volkswirtschaft eines ganzen Landes zum Vorteil gereicht.

An natürlichen Querverbindungen ist Norddeutschland nicht reich; lediglich die Warthe mit der Netze und die Havel mit der Spree bilden eine natürliche Querstraße. Hier waren nur noch geringe technische Eingriffe notwendig, die großen Stromgebiete Elbe, Oder und Weichsel zu verbinden. Und so ist es auch nicht verwunderlich, daß schon in früher Zeit daran gegangen wurde, eine Vereinigung dieser Ströme durch Kanäle herzustellen. Mit diesem Augenblick setzte eine Aenderung der ganzen Verkehrsrichtung ein. Waren vor der Verbindung der Märkischen Wasserstraßen mit der Oder lediglich Schiffahrtsbeziehungen mit der Elbe vorhanden, hatte bis dahin also nur die Elbe noch Einfluß auf den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen, so änderte sich diese ganze bisherige Verkehrsorientierung durch die neugeschaffene Verbindung mit der Oder. Mit der Inbetriebnahme der Kanäle waren die Märkischen Wasserstraßen nicht mehr ein Teil des Elbegebietes, sondern ein Gebiet für sich, das die Elbe und Oder als Zubringer benötigte oder zwischen diesen Gebieten als Durchgangsstraße diente. Augenblicklich überragt noch der Charakter der Zubringerstraßen den der Durchgangsstraßen. Etwa 80 % (156. 1928/33. vgl. auch Tabelle 10) des Gesamtverkehrs der Märkischen Wasserstraßen berühren irgendwie die Elbe bzw. die Oder. Davon sind 5 bis 10 % dem Durchgangsverkehr von der Elbe zur Oder und umgekehrt zuzurechnen (174. II. Wahlperiode 1930/34. Blatt 3). Der Rest des Verkehrs kommt mit diesen Stromgebieten nicht in Berührung. Mit dem weiteren Ausbau des

deutschen Wasserstraßennetzes ist jedoch mit einer Zunahme des Durchgangsverkehrs zu rechnen.

Durch die Kanalbauten wurde Berlin das Zentrum des Vierecks Breslau—Stettin—Hamburg—Magdeburg und die Märkischen Wasserstraßen die Verbinder zweier Ströme mit großem Einzugsgebiet, der Seehäfen Hamburg und Stettin, sowie des mitteldeutschen und des schlesischen Industriegebietes.

II. Arbeitsmethode.

Da das Gebiet der Märkischen Wasserstraßen also in verkehrswirtschaftlicher Hinsicht eng mit den Verkehrsgebieten der Elbe und Oder verbunden ist, und in wasserwirtschaftlicher Hinsicht mit der Elbe teilweise zusammenhängt, ist es unerläßlich, die Untersuchungen über die Witterung und die Wasserwirtschaft auf diese beiden Stromgebiete auszudehnen. Bei der Betrachtung der Niederschläge und des Abflusses wird sogar der Hauptwert auf das Elbe- sowie Odergebiet gelegt werden, weil sich durch die Seen und Staubecken der Märkischen Wasserstraßen die durch die Niederschläge verursachten Wasserstandsschwankungen nicht wesentlich auf die Schiffahrt auswirken, während dagegen die Wasserstände der Elbe und Oder eine große Abhängigkeit von den Niederschlägen aufweisen und durch ihre Ausmaße den Verkehr weitgehend behindern. Bei der Betrachtung des durch die Witterung beeinflußten Verkehrs wird aus denselben Gründen ein größeres Augenmerk auf den Verkehr mit der Elbe und Oder gerichtet sein. Lediglich bei der Untersuchung des Frostes und seines Einflusses auf den Verkehr werden vornehmlich die Verhältnisse in den Märkischen Wasserstraßen selbst zugrundegelegt.

In den bisherigen Arbeiten über die Beziehungen zwischen Witterung und Binnenwasserstraßenverkehr wurde wenig Wert auf die Darstellung der Witterung selbst gelegt, viel mehr auf die der Folgen der Witterung, wie sie sich in der Schiffbarkeit äußern. Um die verschiedenen Ursachen aber möglichst restlos in ihren Auswirkungen auf Schiffbarkeit und Verkehr zu erfassen, wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, die Frage des Witterungseinflusses möglichst klarzustellen. Zu diesem Zwecke wurde zunächst dieser Faktor selbst eingehend betrachtet, um eine exakte Grundlage für die sich anschließende Untersuchung über den Einfluß der Witterung auf die Wasserwirtschaft und damit auf die Schiffbarkeit zu gewinnen.

Wie sich im Verlaufe der Arbeit zeigen wird, war das Schwanken des Verkehrs nicht nur witterungsbedingt, sondern in großem Maße auch wirtschaftsbedingt, so daß auch die Wirtschaft und ihre Entwicklung steter Berücksichtigung bedurfte, um dadurch den Witterungseinfluß desto deutlicher herausstellen zu können, zumal sich der Witterungseinfluß auch auf die Entwicklung der Wirtschaft selbst auswirkte, und das Resultat der Auswirkung in der Verkehrsabwicklung zum Vorschein kam.

B. Die geographischen Grundlagen des Verkehrs der Märkischen Wasserstraßen.

I. Lage und Oberflächenformen.

a) Das Gebiet der Märkischen Wasserstraßen.

Das Gebiet der Märkischen Wasserstraßen umfaßt das Einzugsgebiet der Havel und Spree sowie die darüber hinausgehenden Kanäle (Hohenzollern-, Oder-Spree- und Ihle-Plauer-Kanal), die, abgesehen vom Ihle-Plauer-Kanal, nach Ueberwindung der Hauptwasserscheide zwischen Elbe und Oder in die Oder einmünden. Der Ihle-Plauer-Kanal quert die Wasserscheide zwischen Havel und Elbe. Das Einzugsgebiet der Spree und Havel ist 24 350 km² (4) groß und wird nicht von hervorstechenden Grenzen gegen seine Umgebung abgeschlossen. Es liegt zu seinem größten Teile im norddeutschen Flachland, und nur der Oberlauf der Spree reicht bis in die deutschen Mittelgebirge (Lausitzer Gebirge).

Das norddeutsche Flachland ist im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen in der Richtung von OSO nach WNW von großen Talungen durchzogen. Diese sind die Erosionsprodukte der Schmelzwässer des nach Norden zurückweichenden diluvialen Inlandeises (149. S. 25). Das südlichste und älteste der Täler ist das Breslau-Magdeburger Urstromtal. Da es in verkehrsgeographischer Hinsicht für den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen bedeutungslos ist, braucht hierauf nicht näher eingegangen werden.

Das nördlich folgende Paralleltal, das Baruther Urstromtal, verläuft von Forst (I/d8) über Kottbus (I/d7), Lübben (I/d6) und mündet in zwei Armen in das Elbtal. Geologische Untersuchungen in der Gegend von Kottbus haben Wunderlich (147. S. 72) überzeugt, daß es nicht, wie verschiedentlich angenommen wird, talaufwärts bis Glogau verfolgt werden kann, sondern seinen Ursprung in dem Talbecken zwischen Kottbus und Forst hat. Das Baruther Tal erhielt seine Wasser von den west-östlich bis süd-östlich streichenden Endmoränen, die breite Sandr aufschütteten. Da sich die westlich der Oder ausgebreiteten Sandflächen vom Bober bis zur Oder um 20 m nach O. senken, nimmt Wahnschaffe an (145), daß das Glogauer Tal sich nicht im Baruther Tal fortsetzte, sondern sich bei Neusalz (I/d8) nach NO umbog und seine nordsüdliche Schmelzwasserrinne, das Crossener Talstück des Warschau-Berliner Urstromtales benutzte. Der westliche Teil des Tales diente also nicht als Abflußrinne des aus dem östlichen Gebiet stammenden Wassers, sondern nur als Ueberflußrinne bei einem Wasserstau, der aber die unwahrscheinliche Höhe von 55 m erreichen mußte (147. S. 72).

Das Warschau-Berliner Urstromtal, dessen östlicher Teil die Bzura, dann die Warthe und das Obratal bis zum heutigen Odertal z. T. ausfüllen, folgt der Oder bis südlich Frankfurt (I/c7) und verläuft dann zur Spree über Berlin bis zur Elbe hin (147. S. 69). Ob das Berliner Tal als Fortsetzung des östlichen Tales bezeichnet werden kann, ist zweifelhaft, da nach Wunderlich (147. S. 70) dieses Tal ebenfalls nur zeitweilig als Ueberflußrinne eines Stausees im Odertal gedient habe.

Nördlich von diesem Tal ist das Eberswalder Urstromtal ausgebildet (147. S. 66 ff.). Es folgt zunächst dem Weichseltal bis Thorn, dann von Bromberg ab dem Netze- und später dem Warthebruch. Westlich vom Oderbruch hat es durch die Hochterrasse bei Niederfinow mit einer Höhe von 39 m seine weitere Fortsetzung und vereinigt sich westlich von Fehrbellin (I/c5) mit dem Berliner Hauptttale. Wunderlich (147. S. 67) nimmt an, daß das Tal von Niederfinow ab stets lediglich eine „Abzweigung des Odertales gewesen sein kann", also vielleicht nur zeitweilig im Oderbruch gestaute Wassermengen nach Nordwesten abführte und nicht Abflußtal der östlich abgeschmolzenen Wassermengen gewesen ist. Diese in allen drei Tälern gezeigte Unterbrechung westlich der Oder wurde deshalb herausgestellt, weil sie für die Ausführungen über angebliche Abflußverluste im Odergebiet (vgl. Kap. B. III. d 3 γ) von Bedeutung ist.

Diese großen Urstromtäler sind durch verschiedene mehr oder weniger breite Quertäler verbunden. Zwischen dem Eberswalder und dem Breslau-Magdeburger Urstromtal bestand ehemals eine geschlossene Hochfläche, die durch die Talungen in eine Anzahl größerer und kleinerer Platten zerlegt wurde, von denen die bedeutendsten die Barnim- sowie die Teltowplatte und der Fläming sind. Teilweise ist die Zertalung so weit gegangen, daß regelrechte Inselhügellandschaften entstanden, wie z. B. im Elbe-Havel-Winkel und im Dahmegebiet. Die Streichrichtung der einzelnen Hochflächen von OSO nach WNW ist durch den allgemeinen Verlauf der Urstromtäler bedingt (147. S. 25).

Die Barnimplatte (147. S. 26 ff.) liegt zwischen der Havel und der Oder einerseits und dem Berliner und Eberswalder Urstromtal andererseits. Sie ist die in jeder Beziehung am einfachsten gebaute Platte und hebt sich von den tiefer gelegenen Talniveaus fast überall durch eine einheitliche, deutliche Stufe ab. Die durchschnittliche Höhe beträgt etwas über 50 m. Nach der Oder zu steigt die Höhe an und erreicht sogar 100 bis 150 m. Hier verläuft auch die Hauptwasserscheide zwischen Elbe und Oder. Auch in der Teltowplatte sind die höchsten Erhöhungen im östlichen Teil und bilden dort die Wasserscheide. Das Einzugsgebiet der Elbe rückt hier also dicht bis an den Oderlauf. Die Oberfläche der Barnimplatte ist im allgemeinen flach und eben, besonders im NO Berlins, wo sich eine flache Grundmoränenlandschaft ausbreitet. Größere Seen fehlen ganz, und auch die Zahl der Sölle ist relativ gering. Aehnliche Landschaften begleiten fast durchweg den Südrand der Hochfläche. An mehreren Stellen werden diese Landschaften von Sandrn unterbrochen, die sich vom Nordrand der Platte her in der Richtung nach SW zum Berliner Urstromtal resp. dem Haveltal abdachen, dabei in charakteristischer Weise zuspitzen und mehr und mehr Talcharakter annehmen. Vielfach sind sie mit tief eingesenkten Seen-

rinnen verknüpft, die als fluvioglaziale Täler dem Abfluß der Schmelzwässer dienten. Weiter östlich zur Oder hin fehlen ausgedehntere Sandrebenen und entsprechend größere Schmelzwassertäler bis auf einige kleinere Seenrinnen. Alle Sandr und auch die Mehrzahl der Schmelzwasserrinnen beginnen fast plötzlich mitten auf der Barnimhochfläche, auf einer Linie, auf der sich hügeliges Gelände von flachwelligen Landschaften des Südens ablöst. Dieses Hügelland umsäumt den ganzen Nord- und Ostteil der Barnimhochfläche. Die morphologische Gliederung ergibt im Süden eine flache Grundmoränenlandschaft im Wechsel mit Sandrn und im Norden eine typische Moränenlandschaft.

Die Teltowhochfläche, zwischen dem Berliner und dem südlich folgenden Baruther Urstromtal gelegen, ist im Gegensatz zur Barnimhochfläche weitgehend zertalt (147. S. 32 ff.). Fluvioglaziale Erosion löste die Platte in viele z. T. ausgesprochene Inselhügellandschaften auf. Außerdem ist die Platte durch die Täler der Havel, Nuthe, Dahme, Spree und Neisse in einzelne Stücke zerlegt. Diese Täler zeigen ausgesprochen fluvioglaziale Formen. Zu diesen gesellen sich Becken vom Charakter der glazialen Stauseen. Das größte Becken ist das in der Gegend von Brandenburg, durch das heute die Havel fließt. Ein kleineres liegt südlich von Potsdam und ein weiteres im Dahmegebiet. Ferner springt der untere Spreewald gleich einer Bucht von Süden her als Teil der Baruther Urstromtales gegen die Teltowhochfläche vor. In Verbindung mit den Staubecken und auch untereinander bilden die fluvioglazialen Täler geradezu ein Netzwerk, das im Norden größer und im Süden enger ist. Die heutigen Flüsse vermögen das alte Netz bei weitem nicht auszufüllen. Auch diese Hochfläche hat ihre höchsten Erhebungen mit über 150 m im Osten. Nach Wunderlich (147. S. 41) ist die Teltowhochfläche „eine einzige großartige Randlagenlandschaft, die aber vom Eise nur schrittweise, zuletzt allerdings ziemlich rasch freigegeben worden ist. Es handelt sich also . . . nicht um eine einheitliche Moränenlandschaft, sondern um mehrere hintereinanderliegende gestaffelte Endmoränenlandschaften".

In dieses soeben besprochene Gebiet sind die verkehrswichtigen Märkischen Wasserstraßen eingelagert. Die natürlichen Gewässer folgen den Urstromtälern oder den alten Erosionstälern, und auch die Kanäle sind nach Möglichkeit in diese gelegt worden. Bei dem geringen Gefälle strömt das Wasser der Flüsse langsam dahin, und sie werden weit stromaufwärts nach einem verhältnismäßig kurzen, gefällreicheren Oberlauf zu breiten Gewässern. Nicht selten durchströmen sie größere Seen. Die Bewegung des Wassers ist oft so langsam, daß die Flüsse kaum noch genügend Stoßkraft besitzen, um die Sedimente fortzubefördern. Die Ablagerung der Sedimente überwiegt daher die Erosion. Das bedingt eine künstliche Regulierung ihres Laufes.

Im Einzelnen ist der Charakter der Flußläufe folgender. Die Havel hat ihren Ursprung in der Mecklenburgischen Seenplatte, durchquert dann das Eberswalder Urstromtal und trennt die Barnimhochfläche in zwei Teile. Auch nach Eintritt in das Berliner Urstromtal folgt sie diesem nicht, sondern tritt bei Spandau in die Teltowhochfläche ein und fließt zunächst unter Benutzung einer zusammenhängenden Seenkette nach Südwesten.

Kurz vor Werder (I/c6) biegt sie jedoch in einem immer breiter werdenden Tale nach Nordwesten aus, kehrt aber bald in die vorige Richtung zurück. Der nun folgende Teil verläuft sich in dem Brandenburger Staubecken. Aus ihm strebt die Havel schließlich zur Elbe, benutzt dazu aber keineswegs den kürzesten Weg, sondern wendet sich westlich von Brandenburg noch einmal nach Nordwesten und erreicht die Elbe erst auf weiten Umwegen über Rathenow zwischen zahlreichen Inselhügeln hindurch (147. S. 34). Trotz weitgehender Regulierung hat die Havel ihren Flußcharakter nicht verloren. Sie besitzt in ihrem unteren Teil von der Mündung (I/c4) bis Spandau (I/c6) über eine Länge von rd. 165 km eine Steigung von 7,45 m, während die obere Havel von Liebenwalde (I/c6) bis Fürstenberg (I/b6) über eine Länge von 61,5 km eine Steigung von 14,40 m aufweist (168. S. 6 bis 44).

Der bedeutendste Nebenfluß der Havel ist die Spree. Sie entspringt im Lausitzer Gebirge und folgt dem Baruther Urstromtal bis in die in das Teltowplateau vorspringende Ecke des Tales, den Spreewald, in nördlicher Richtung. Aus dieser Sackgasse findet sie ihren Ausweg merkwürdigerweise nach Osten, obwohl sich ihr eine breitere, heute allerdings von Dünen versperrte Abflußpforte nach Westen zum Dahmegebiet, zum Becken von Wendisch-Buchholz darbietet. Das Tal, das sie statt dessen benutzt, ist stellenweise nur 200 bis 300 m breit und bis zum Schwielochsee fast genau nach Osten gerichtet. Von dort biegt die Spree schließlich in einem noch engeren Tale nach Nordosten zum Berliner Urstromtal ab und folgt diesem bis zu ihrer Einmündung in die Havel (147. S. 34).

Die Form der Täler ist im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen ganz verschieden. Selbst die Form der in den Urstromtälern fließenden Flüsse schwankt im einzelnen bedeutend. Nur das eine Merkmal haben sie alle gemeinsam, daß sie verhältnismäßig flach sind. Die Breiten sind jedoch sehr verschieden. Sie schwanken zwischen wenigen Metern und vielen Kilometern. So ist das Spreetal dicht vor Berlin beckenartig auf 15 km erweitert, während es in Berlin selbst nur etwa 4 bis 6 km breit ist (147. S. 70).

Havel und Spree sind die hauptsächlichen natürlichen Wasserstraßen des Märkischen Wasserstraßennetzes, und sie sind es auch, die im Wasserstraßenverkehr die Hauptrolle unter den natürlichen Gewässern der Mark Brandenburg spielen und zusammen mit den Kanälen eine für die deutsche Wirtschaft überragende Bedeutung haben. Die Spree wird nicht in dem Maße vom Verkehr benutzt wie die Havel. Nur der im Berliner Urstromtal befindliche Teil des Laufes ist eine der Hauptverkehrsstraßen. Jedoch ist auch hier ein großer Teil des Flusses kanalisiert, und mit Hilfe des Oder-Spree-Kanals eine Verbindung mit der Oder geschaffen, durch die die Spree erst ihre Verkehrsbedeutung erhalten hat. Die als Ganzes Spree-Oder-Wasserstraße oder Oder-Spree-Kanal genannte Wasserstraße hat ihren Anfang in Spandau (I/c6) und endet bei Fürstenberg (I/c7) in die Oder; bei einer Länge von 128 km (168. S. 132 bis 184) hat sie bis Fürstenberg eine Steigung von 9,52 m aufzuweisen und fällt dort um 14,72 m ins Odertal ab. Die von der Spree abzweigenden Nebenwasserstraßen haben für den Gesamtverkehr der Märkischen Wasserstraßen nur untergeordnete

Bedeutung, wie die Dahmewasserstraße und die Rüdersdorfer Gewässer. Als letzte bedeutende Wasserstraßen sind noch der Ihle-Plauer-Kanal und die Havel-Oder-Wasserstraße zu nennen. Auf dem Ihle-Plauer-Kanal wird in einem besonderen Kapitel (B. VI.) wegen seiner für den Verkehr bedeutsamen Wasserwirtschaft näher eingegangen, so daß hier auf Daten verzichtet werden kann. Die Havel-Oder-Wasserstraße (Hohenzollernkanal und Finowkanal), in Spandau (I/c6) beginnend und an der Westoderschleuse in Hohensaaten endend, hat eine Länge von 93,8 km (169. S. 4), dabei von Spandau bis Niederfinow (I/c6) eine Steigung von 5,70 m und in Niederfinow einen Abstieg von 35,11 m ins Odertal zu überwinden. Dieser Abstieg wird von einer Treppenschleuse mit 4 Schleusen und seit dem Frühjahr 1934 durch das bekannte Schiffshebewerk Niederfinow bewältigt. Die rd. 450 km langen Hauptwasserstraßen haben also bis zum Odertal eine langsame Steigung zu erklimmen und fallen dann plötzlich ins Odertal ab. Sie passen sich also ganz dem Gelände an (vgl. 168, 169).

Nach Barche (5. Bd. III. S. 3 ff.) beträgt die Länge der schiffbaren Märkischen Wasserstraßen 1451 km; davon sind 528 km freier Fluß, 211 km kanalisierter Flußlauf, 476 km Kanäle und 236 km Schiffahrtswege durch Seen. Die Mark ist jedoch nicht gerade mit sehr tiefen Wasserstraßen ausgestattet, besitzt aber eine große km-Zahl an Mittelwassertiefen, die immerhin das Befahren mit Schiffsräumen gestatten, die für die Wirtschaftlichkeit genügen. Es verteilen sich die Strecken für die Kahngrößen folgendermaßen (60. S. 93):

Schiffsbezeichnung	Größe d. Fahrzeuge in t	Länge d. Wstr. in km	% d. Wstr.-netzes
Finowkähne und darunter . . .	200	350	27
Groß-Finowkähne	300	200	15
Berliner Maßkähne	350	40	3
Saale „	400	90	7
Breslauer „	550	90	7
Niegripper „	500	30	2
Plauer „	650	500	39

Nach ihrer Bedeutung für die Schiffahrt sind die Wasserstraßen in Haupt-, Neben- und untergeordnete Wasserstraßen eingeteilt (168. S. 1). Die Hauptwasserstraßen, zu denen die untere Havel, der Hohenzollernkanal, der Oder-Spree-Kanal, der Ihle-Plauer-Kanal, der Teltowkanal und die obere Havel gehören, sind so ausgebaut, daß sie, abgesehen von der oberen Havel, mit den größten in der Mark üblichen Schiffen befahren werden können. In letzter Zeit geht man daran, die Hauptwasserstraßen auch für das 1000-t-Schiff befahrbar zu machen (soweit es noch nicht geschehen ist), da nach Vollendung des Mittellandkanals im Jahre 1938 ein großer Andrang dieser Schiffe nach dem mitteldeutschen Stromgebiet zu erwarten ist (121. S. 181).

b) Das Elbe- und Odergebiet.

Da, wie bereits in der Einleitung erwähnt, die Elbe und Oder dem Verkehr der Märkischen Wasserstraßen das Gepräge geben, ist auf deren Einzugsgebiete ebenfalls ein Blick zu werfen, während dann bei der Betrachtung der Niederschläge und der Wasserwirtschaft das Hauptaugenmerk gerade auf diese Ströme gerichtet werden muß. Die Einzugsgebiete der Elbe und Oder haben eine ganz andere Oberflächengestaltung als das Gebiet der Märkischen Wasserstraßen. Diese äußert sich sowohl in der Anlage der Flüsse selbst, als auch, wie wir weiter sehen werden, im Klima und damit auch in der Wasserwirtschaft. Elbe und Oder haben beide ihren Ursprung im Mittelgebirge und werden erst in ihrem unteren bzw. mittleren Lauf Flachlandströme. Die Elbe ist einer der wenigen Ströme Europas, die das Mittelgebirge durchbrechen, während die Oder dort nur ihren Ursprung hat. Nach dem Durchbruch gelangt die Elbe in das norddeutsche Flachland. Aehnlich wie die Oder, die im Flachland die Warthe aufnimmt, erhält die Elbe durch den Zufluß der Havel mit der Spree, also aus dem Gebiet der Märkischen Wasserstraßen, ihren bedeutendsten Nebenfluß ebenfalls aus Osten (165 und 182).

Das Einzugsgebiet der E l b e umfaßt bei einer Länge des Flußlaufes von 1184 km (5 Bd. I. Teil I. S. 100) und einer schiffbaren Länge von 761 km innerhalb des Deutschen Reiches (103. S. 3) eine Gesamtfläche von 144 054,9 km² (165. Bd. I. S. 1) und übertrifft das Odergebiet mit 118 611,1 km² um etwa 18 % (165. Bd. I. S. 1 und 182. Bd. I. S. 1). Erst mit der Aufnahme der Havel geht die Elbe endgültig in einen Flachlandstrom über. 50 800 km² des Einzugsgebietes sind tschechisch und 93 200 km² deutsch (106. S. 64 bis 65).

Das Gebiet des Oberlaufes in Böhmen ist als einheitlicher Raum aufzufassen und bildet, rings von Gebirgen umgeben, einen Kessel, der fast alle Nebenflüsse vor dem Austritt nach Norddeutschland zur Elbe führt. In Böhmen empfängt die Elbe von links an größeren Nebenflüssen die Moldau mit einem rd. 28 000 km² großen Einzugsgebiet und die Eger, deren Einzugsgebiet 5600 km² umfaßt. Erst 226 km unterhalb der Egermündung erhält sie von rechts als größeren Nebenfluß die Schwarze Elster, deren Einzugsgebiet 5500 km² groß ist. Es folgen von links die Mulde (7200 km²) und Saale (24 000 km²) und von rechts die Havel mit der Spree (24 350,5 km²) (106. S. 64 bis 65). Das Verhältnis vom linksseitigen zum rechtsseitigen Elbegebiet ist oberhalb der Havelmündung 5:1, mit Einschluß der Havel etwa 2:1 (106. S. 65 und 165. Bd. I. S. 9).

Die Elbequelle liegt 1350 m hoch (106. S. 65). In den ersten 23 km beträgt das Gefälle 920 m, in den folgenden 286 km bis zur Moldaumündung 315 m. Hier erreicht der Fluß eine Höhe von 115 m über NN. Für die restliche etwa 700 km lange Strecke verbleibt nur noch dieses verhältnismäßig geringe Gefälle.

Auf eine nähere Darstellung der Oberflächenformen ist hier wie im Odergebiet verzichtet worden, da sie, soweit sie für das Thema von Wichtigkeit sind, an den in Frage kommenden Stellen erwähnt werden.

Das Einzugsgebiet der Oder ist 118 611,1 km² groß (182. Bd. I. S. 1); nur der kleinste Teil gehört dem Berglande an. Die Oder entspringt (36. S. 70 ff.; 95. Bd. I. S. 127; 182. Bd. I. S. 9, 134, 156) in der Nähe von Kozlau (I/f10) im Mährischen Gesenke 634 m über der Ostsee. Die Länge beträgt von der Quelle bis zur Mündung 861 km, davon sind 765 km schiffbar. Der Lauf wird allgemein in 4 Abschnitte geteilt, und zwar in das Quellgebiet bis zur Einmündung der Olsa (I/f11), den Oberlauf bis Breslau (I/d10), den Mittellauf bis Küstrin (I/c7) (wohl besser bis Hohensaaten (I/c7) Verf.) und in den Unterlauf bis zum Stettiner Haff (I/b7) (36. S. 70). Behrmann (8) teilt die Oder in drei Strecken: 1. Zone, außerhalb der Schiffbarkeit, Sandmassen im Flußbett. 2. Zone, Gebiet zahlloser Flußschlingen, Mäander in der sogenannten schlesischen Oder. 3. Zone, der gespaltene Flußlauf. Ein oder zwei Hauptströme von mehreren Nebenflüssen begleitet; untere, brandenburgische und pommersche Oder.

Im Quellgebiet hat die Oder mit ihren Zuflüssen den Charakter eines Gebirgsflusses. Die Nebenflüsse von rechts im Ober- und Mittellauf sind für die Oder fast bedeutungslos, während die linken Nebenflüsse, die Glatzer Neisse, Weistritz, Bober und Lausitzer Neisse in diesem Gebiet der Oder ihr Gepräge geben. Sie haben, in den Mittelgebirgen entspringend, noch Gebirgscharakter und übertragen diesen auf die Oder, besonders bei plötzlich eintretenden Niederschlägen, die große Abflußmengen hervorrufen (36. S. 70; 182. Bd. I. S. 141 ff., 156. Bd. III. S. 1, 108, 110 bis 215). Erst die Warthe macht die Oder zu einem reinen Flachlandstrom, weil sie mit ihrem großen Einzugsgebiet (über 52 000 km²) und den daraus resultierenden ungeheuren Abflußmengen den Abfluß der Oder unterhalb der Warthemündung maßgeblich beeinflußt.

Das Gefälle über die ganze Länge ist 1:3226. Aber schon im Quellgebiet auf einer Länge von 54 km senkt sich der Lauf um 384 m. Von der Olsamündung bis zur Warthemündung ist das Gefälle zwischen 1:2500 und 1:3500, unterhalb der Warthemündung bis Hohensaaten 1:5000, von dort bis Schwedt (I/b7) 1:15 000 und im Mündungsgebiet 1:100 000 (36. S. 70).

II. Temperaturen und Eisbehinderung.

a) Im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen.

Wie bereits erwähnt, fehlen im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen größere Höhenunterschiede, so daß aus diesem Grunde keine großen klimatischen Unterschiede zu erwarten sind. Ein Einfluß der geographischen Breite und Länge auf die mittleren Jahrestemperaturen ist nicht zu bemerken. Die auftretenden Unterschiede haben ihre Ursache wohl mehr in lokal bedingten Einflüssen (89. Bd. I. S. 5). Im jahreszeitlichen Gang dagegen wurde ein Unterschied der Temperaturen zwischen dem Westen und dem Osten des Gebietes festgestellt. So ist im Westen der Winter wärmer als im Osten, während es im Sommer umgekehrt ist. Im vierzigjährigen Mittel hat Magdeburg für die Zeit von 1851 bis 1890 eine mittlere Januartemperatur von —0,2°, Brandenburg eine solche von —0,3°, die Umgebung von Berlin —0,8° und Frankfurt a. d. O. —0,8° (89. Bd. I. S. 6). Im Juli

dagegen ist eine geringe Temperaturabnahme in entgegengesetzter Richtung zu verzeichnen. In Magdeburg war die mittlere Julitemperatur 18,4° (wobei der Stadteinfluß nicht außer Acht gelassen werden darf), in Brandenburg 18,2°, in der Umgebung von Berlin 17,7° und in Frankfurt a. d. O. 18,5°. Die Unterschiede sind also im einzelnen sehr gering, machen sich aber bei der Eisbildung sehr bemerkbar. Diese hängt auch nicht so sehr von den Mitteltemperaturen ab, sondern viel mehr von den extremen. Nach Schwalbe (89. Bd. I. S. 7 ff.) betrug im zehnjährigen Mittel (1891 bis 1900) das mittlere Januarextrem in Magdeburg — 16,5°, in der Umgebung von Berlin — 18,8°, in Frankfurt a. d. O. dagegen nur — 18,0°. Auf die Temperaturmaxima näher einzugehen ist überflüssig, da uns nur die Eisbildung und damit die niedrigen Temperaturen interessieren.

Wichtig für die Eisbildung ist ferner das Datum des ersten und letzten Frostes. Im zehnjährigen Mittel (1891 bis 1900) (89. Bd. I. S. 10 ff.) wurde in Magdeburg der erste Frost am 25. Oktober und der letzte am 16. April beobachtet, in Brandenburg war das Ergebnis dasselbe. In der Umgebung von Berlin dagegen wurde der erste Frost am 27. Oktober und der letzte Frost am 30. April registriert. In Frankfurt a. d. O. war der 22. Oktober der erste und der 18. April der letzte Frosttag.

Am deutlichsten jedoch drückt sich die Zunahme der Kontinentalität von Westen nach Osten in der Zunahme der Frost- und Eistage aus, und diese gerade sind es, die sich in der Eisbildung auf den Wasserstraßen am intensivsten bemerkbar machen. In Magdeburg wurden im zehnjährigen Mittel (1891 bis 1900) 81 Frost- und nur 25 Eistage verzeichnet, in Brandenburg waren es 89 bzw. 24, in der Umgebung von Berlin bereits 98 bzw. 27 und in Frankfurt a. d. O. 95 bzw. 31 (89. Bd. I. S. 11). In diesem Falle war eine fast gleichmäßig fortschreitende Zunahme der Tage mit Frost nach Osten zu verzeichnen.

Wie äußert sich nun der Gang der Temperaturen auf die Eisbehinderung im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen? Grundsätzlich muß dabei erwähnt werden, daß diese Wasserstraßen infolge ihres geringen Gefälles, ihrer besseren Regulierung und ihrer kleineren Wassermengen schneller als Elbe und Oder gefrieren und länger als diese vom Eise bedeckt bleiben, da die Seen und Stauanlagen ein zum Zerbrechen des Eises genügendes Steigen des Wasserstandes verhindern. Nur die Berliner Wasserstraßen bleiben fast während des ganzen Winters offen (166. S. 521) und zwar wegen der höheren Temperatur der Großstadt. Das gleiche Resultat zeitigen die Abwässer, die dort in ihrer Menge größeren Einfluß haben als die in freien Flußstrecken. Ferner benötigt der rege Ortsverkehr innerhalb Berlins die Offenhaltung der Wasserstraßen und besorgt diese z. T. aus sich heraus. Diese Offenhaltung ist hauptsächlich wegen des Eilgüterverkehrs rentabel. So ist es nicht verwunderlich, daß im Winter 1928/29, als schon seit Wochen der Verkehr auf allen Wasserstraßen des mitteldeutschen Stromgebietes ruhte, innerhalb Groß-Berlins der Verkehr aufrecht erhalten wurde (166. S. 521).

Nach Aufzeichnungen der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen (197. 1930) ist für die Jahre 1900 bis 1930 die Wahrscheinlichkeit der in den einzelnen Monaten zu erwartenden Eissperren in % folgende:

Wasserstraße	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
Obere Havel	2	22	53	57	25	1
Havel-Oder-Wstr. .	1	20	44	46	14	0
Spree-Oder-Wstr. .	0,5	20	37	36	16	0
Havel-Elbe-Wstr. .	2	19	40	34	9	0
Untere Havel	7	22	45	41	9	0,

während die Dauer der Eissperre nach Bericht des Reichswasserstraßenbeirates (166. S. 523) sich folgendermaßen auswirkt:

Wasserstraße	Dauer der Frostsperre in mittl. Wintern	in strengen Wintern	Auftreten d. Frostsperren	Hauptfrostsperre
Oder (kanalisiert)	1½—2 Mte.	3 Mte.	Nov.-März	Dez-Febr.
nicht kanalisiert	2½—3 „	3½ „	„	„
Untere Havel	1—1½ „	3½ „	„	„
Elbe	1—1½ „	2½ „	Dez.-März	Jan.-Febr.
Havel-Elbe	1—1½ „	2½ „	„	„
Havel-Oder	1—1½ „	3 „	„	„
Spree-Oder	1½—2 „	3 „	„	Dez.-Febr.

Außer der längeren Eisbedeckung der weiter östlich gelegenen Wasserstraßen ist noch zu bemerken, daß in den Teilen der Märkischen Wasserstraßen, in denen seeartige Erweiterungen vorherrschen, die Dauer des Eisstandes größer als auf den Flüssen ist. Besonders auf der Havel bei Spandau und auf der Spree oberhalb Berlins bei Erkner tritt dieses in Erscheinung. Auffallend ist hier der besonders lange Eisstand, der 90 % der Tage mit Eisbedeckung ausmacht (140. S. 72). Die Havel hat von allen Nebenflüssen der Elbe durchschnittlich mit 42 Tagen im Jahre den längsten Eisstand (140. S. 72). Nähere Angaben über die Temperaturen und den Eisstand in den untersuchten Jahren 1928 bis 1933 gibt ein besonderes Kapitel.

b) Im Elbegebiet.

Trotz der Länge der Elbe (165. Bd. I. S. 15), die sich über 700 km von der Quelle bis zur Mündung erstreckt, trotz des tiefen Eindringens in den Kontinent und trotz des großen Höhenunterschiedes zwischen Quelle und Mündung weist die Elbe keine hervorragenden klimatischen Unterschiede auf. Das ganze Einzugsgebiet wird zu dem Uebergangsgebiet zwischen dem westeuropäischen Seeklima und dem osteuropäischen Festlandklima gerechnet. Das Mündungsgebiet gehört noch zum Seeklima, während das Quellgebiet mehr dem Festlandklima zuzuzählen ist, obgleich scharfe Kontraste nicht vorhanden sind. Auch die geographische Breite (165. Bd. I. S. 15) macht sich nicht bemerkbar, obgleich sie etwa 6° beträgt. Das hat seinen Grund darin, daß die Temperaturzunahme nach Süden durch das Ansteigen des Landes fast aufgehoben wird und im Norden das Meer die Temperaturen mildert. Nur in den Gebirgsgegenden findet man durch das Relief bedingte klimatische Verschiedenheiten lokalen Ausmaßes, die wohl für die

Abflußverhältnisse von Bedeutung sein können, jedoch für die die Schiffahrt beeinflussenden Temperaturen keine Rolle spielen.

Die mittlere Jahrestemperatur (165. Bd. I. S. 21) beträgt im Norden bis zum sächsisch-thüringischen Bergland 8 bis 9° (Hamburg 8,3°, Magdeburg 8,7°, Gardelegen 8,4°), südlich davon 0 bis 8° (Schlesierhaus 0,6°). Diese großen Temperaturunterschiede sind lediglich Folgen der verschiedenen Höhenlagen einzelner Gebiete, und nicht die der geographischen Breite bzw. Meeresnähe. Nehmen für den Jahresdurchschnitt die Temperaturen nach Süden zu schon ab, so ist es für den Winter (Dezember bis Februar) noch mehr der Fall. Die wärmste Gegend ist dann mit 1° die Elbemündung (Hamburg im Januar 0,3°). Die Temperaturabnahme erfolgt elbeaufwärts langsamer, so daß bis an die Berglandschaften heran mittlere Wintertemperaturen um 0° herrschen (Magdeburg im Januar — 0,2°, Gardelegen — 0,1°). Mit zunehmender Höhe des Landes sinken nach Süden zu die Temperaturen weiter ab. Da diese Gebiete im Rahmen dieser Arbeit keine Rolle spielen, ist es unnötig, auf deren Temperaturen näher einzugehen. Im ganzen Gebiet sind die höchsten Mitteltemperaturen im Juli, die niedrigsten im Januar zu erwarten (165. Bd. I. S. 22).

Der Sommer ist am wärmsten in den niederen Gebieten der Tschechoslowakei und zwar um 17° (Prag); dieselben Temperaturen herrschen im südlichen Teil des im Flachland gelegenen Elbegebietes (Magdeburg vom Juni bis August 16,8°, Gardelegen 16,8°). An der Mündung betragen sie nur 16° (Hamburg 16,3°) (165. Bd. I. S. 22; 89. Bd. I. S. 6). Nicht ganz so gleichmäßig ist die Verteilung der niedrigen Temperaturen (165. Bd. I. S. 42—44). Im langjährigen Mittel sinken sie an der Küste in jedem Winter unter — 10 bis — 15° (Hamburg — 12,8°), während sie im Innern allenthalben unter — 15° gehen (Magdeburg — 16,5°) (89. Bd. I. S. 7).

Die Intensität des Frostes allein ist für die Eisbildung jedoch nicht maßgebend. Eine Rolle spielen dabei auch der Anfang und das Ende sowie die Dauer überhaupt. Näheres darüber wird im Abschnitt d dieses Kapitels gebracht. Im Januar ist in höheren Lagen täglich Frost zu erwarten, an der Küste im allgemeinen nur noch an 20 Tagen (Hamburg 20). Ungefähr dieselben Verhältnisse zeigen sich im Dezember und Februar, nur nicht mehr in demselben Ausmaße. Der erste Frost tritt allgemein schon im Oktober (Hamburg 7. November, Magdeburg 25. Oktober) und der letzte im April (Hamburg 9. April, Magdeburg 16. April) auf (89. Bd. I. S. 10).

Die Eistage sind am häufigsten im Januar. Im Gebirge sind es durchschnittlich 20, an der Mündung nicht einmal 10 (165. Bd. I. S. 43). Soweit die Zahl der Eis- und Frosttage für die Arbeit in Betracht kommt, ist sie in Tabelle 19 angegeben und im Abschnitt d dieses Kapitels näher ausgeführt. Die Zahl der Frosttage (vgl. Tab. 19) ist immer ein Zeichen für die Länge, und die Zahl der Eistage ein Zeichen für die Strenge des Winters.

Im langjährigen Mittel wird an 30 bis 35 Tagen mit Eis auf der Elbe gerechnet (127. S. 9). Ueber die Eisverhältnisse in den untersuchten Jahren 1928 bis 1933 gibt die Tabelle 19 und der Abschnitt d dieses Kapitels Auskunft. Eis tritt zwar nicht jedes Jahr auf, wird aber auch zuweilen schon im November und noch im März beobachtet. Die Zeit also,

in der mit Eis zu rechnen ist, umfaßt immerhin die Monate November bis März. Der Eisstand verteilt sich in den einzelnen Wintermonaten nach dem fünfzigjährigen Durchschnitt (1851—1900) (140. S. 74) wie folgt: Dezember 17 %, Januar 43,1 %, Februar 32,9 % und März 7 %.

c) Im Odergebiet.

Ebenso wie das Elbegebiet gehört auch das Odergebiet zum Uebergangsgebiet zwischen See- und Kontinentalklima, jedoch etwas mehr zu letzterem. Die vom freien Ozean entfernte Lage läßt die klimatischen Unterschiede im ganzen Einzugsgebiet verschwindend gering werden. Die 4,5° betragende Erstreckung von Norden nach Süden bringt keine großen Gegensätze hervor, da die intensivere Kraft der Sonne im Süden durch Ansteigen des Reliefs aufgehoben wird. Die durchschnittlichen Jahresmittel der Temperaturen (182. Bd. I. S. 15; 16. S. 57—60), mit Ausnahme der pommerschen Seenplatte und der Gebirge, sind 8 bis 8,5°. Sie betragen in Ratibor (I/ell) (179 m über NN) 8,3°, in Frankfurt (I/c7) (19 m über NN) 8,3° und in Stettin (I/b7) (1 m über NN) 8,2°. Mit Zunahme der Höhen sinkt die Temperatur, so daß der Glatzer Schneeberg nur noch 2° und die Schneekoppe 0° als Jahresmittel haben.

Der Juli ist im ganzen Odergebiet der wärmste, der Januar der kälteste Monat (182. Bd. I. S. 15). Für den Januar belaufen sich die Mitteltemperaturen in Ratibor auf —2,2°, in Frankfurt auf —1,4° und in Swinemünde (I/b7) auf —1,1°. In den Wintermonaten ist das untere Odergebiet mit zwischen 0 und —1,5° schwankenden Temperaturen der wärmste Teil des Odergebietes. Im Warthegebiet liegen die Temperaturen zwischen —2 und —2,5°, in der oberen Oder um —2°, im Glatzer Gebirge um —6° und auf dem Riesengebirgskamm um —7° (182. Bd. I. S. 15). Mit Ausnahme von Swinemünde, das nur 27 Eistage hat, weist das ganze Odergebiet über 30 Eistage auf. In der Netzegegend sind es 40, in Beuthen I/ell) 41 und in den Gebirgen bis zu 140 (182. Bd. I. S. 25; 16. S. 57—60). Soweit nähere Ausführungen nötig sind, sind sie im Abschnitt d dieses Kapitels und in der Tabelle 18 ersichtlich. Die Zunahme der Eistage gegenüber dem Elbegebiet erklärt sich aus der kontinentaleren Lage des Odergebietes. Die Eistage verteilen sich auf die Monate Dezember bis März. Der Januar weist im allgemeinen die meisten Eistage auf, und im November ist schon mit ihnen zu rechnen (182. Bd. I. S. 21).

Entsprechend den niedrigeren Temperaturen sind die Eisverhältnisse der Oder ungünstiger als die der Elbe (vgl. Tab. 19 und 18). Je weiter jedoch die Oder nach Westen fließt, desto mehr kommt es zu einer Abnahme der Winterkälte und damit zur Verminderung der Tage mit Eisbedeckung. Und trotzdem hat die Strecke bei Schwedt einen langandauernden Eisstand, und oberhalb dieser Strecke gibt es ein Gebiet, in dem in manchen Wintern das Eis überhaupt nicht zum Stehen kommt. Da die Wehre der oberen Oder wegen Eisgefahr in der ganzen Zeit, in der mit Eis gerechnet werden muß, gelegt sind, findet während der Zeit in der ganzen Oder faktisch kein Verkehr statt, da die Hauptfrachten, vor allem Kohlen, die obere Oder auf ihrem Wege berühren. Die Eisverhältnisse werden, soweit sie die Arbeit angehen, näher im folgenden Abschnitt dargestellt.

d) Im Mitteldeutschen Stromgebiet während der Jahre 1928 bis 1933.

In den Märkischen Wasserstraßen sind die Temperaturen als einziger Witterungsfaktor in der Lage, den Verkehr maßgeblich zu beeinflussen, und zwar im allgemeinen mehr als in der Oder und Elbe. So ist es bei der Betrachtung dieses Faktors weniger wichtig, die Eisverhältnisse der Elbe und Oder, wie es bei der Betrachtung des Niederschlagseinflusses geschehen muß, einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, sondern notwendig, die verschiedene Intensität des Temperatureinflusses auf die einzelnen Wasserstraßen zu berücksichtigen. Da der Gang der Temperaturen im mitteldeutschen Stromgebiet keine großen Unterschiede aufweist, so daß dieser allein nicht als Ursache der verschiedenen Intensität angesehen werden kann, ist es unnötig, die Temperaturen für jede Wasserstraße allein darzustellen. Es genügt daher eine Station, und zwar wurde dafür Berlin-Dahlem (I/c6) als zentrale Station ausgewählt. Für die Eisbildung kommt es weniger auf die einzelnen Temperaturen an als auf den Gang derselben in ihrer Gesamtheit. Dieser Gang ist klarer in der Zahl der Frost- und Eistage gerade in ihrer Beziehung zum Eise zu verwerten, da ja nur bei Temperaturen unter 0° Eisbildung möglich ist. Für einzelne Gebiete wurden daher lediglich die Aufzeichnungen über Frost- und Eistage zu Hilfe genommen (175. 1928—1933), die ein weit besseres Bild abgeben als die Temperaturen selbst. Außer Berlin-Dahlem als kennzeichnend für die Märkischen Wasserstraßen wurde für die untere Elbestrecke Dömitz (I/b4) und für die obere Magdeburg herangezogen. Infolge des Stadteinflusses sind die Temperaturmessungen in Magdeburg zu hoch (175. 1933. S. 96. Anm. 1). Dieser Einfluß war jedoch nicht auszuschalten, da er zahlenmäßig nicht zu erfassen ist. Es stand auch keine andere gleichwertige Station zur Verfügung. Für die untere Oder wurde Frankfurt (I/c7), für die mittlere und obere Oder Fraustadt (I/d8) benutzt.

1. Frost- und Eistage, sowie die Frostgrenze in den Jahren 1928 bis 1933.

In der Jahresreihe 1928/33 betrug die frostfreie Periode (175. 1928/33) in Dömitz (I/b4) 136 Tage (13. Mai bis 30. September), in Magdeburg 204 Tage (13. April bis 4. November), in Berlin-Dahlem 183 Tage (21. April bis 17. Oktober), in Frankfurt 157 Tage (30. April bis 6. Oktober) und in Fraustadt 170 Tage (28. April bis 16. Oktober). Hierbei ist festzustellen, daß sowohl Magdeburg als auch Fraustadt eine bedeutend längere frostfreie Periode aufwiesen als Dömitz und Frankfurt, und daß Berlin den mittleren Wert der 5 Stationen hatte. Die größte Zahl der Eistage wurde in Fraustadt mit 33, die kleinste in Magdeburg mit 22 gemessen. Dömitz mit 25 Eistagen kam dabei sehr schlecht weg und erreichte beinahe die Zahlen von Berlin-Dahlem mit 28 und Frankfurt mit 29 Eistagen. Ebenso verteilte sich auch die Zahl der Frosttage. Die größte Zahl an Eistagen hatten der Januar und Februar mit rd. 10 an jeder Station, dann folgte der Dezember mit rd. 6 und schließlich der März mit rd. 3 Eistagen. Die größte Zahl an Frosttagen wurde an allen Stationen im März mit 15 bis 19 Tagen gezählt, die geringste im April. Durchschnittlich

mehr als 20 Tage mit Frost überhaupt wurde vom Januar bis März beobachtet, abgesehen von Magdeburg und von Berlin-Dahlem im März mit je 17 Tagen mit Frost. Auch der Dezember hatte außer in Dömitz und Magdeburg mehr als 20 Tage mit Frost. Im November und April nahm die Zahl ab und ging unter 10. Eistage kamen im April überhaupt nicht mehr vor, im November 2 bis 4 in den Jahren 1928 bis 1933, so daß auf das Mittel noch nicht ein Tag fällt (vgl. Tab. 18—20).

Wie sehr sich die Temperaturen in dem ganzen Gebiet überhaupt gleichen, wurde bereits gezeigt, und daß diese Verhältnisse sich in den untersuchten Jahren 1928 bis 1933 nicht wesentlich änderten, zeigt die Verteilung der Eis- bzw. Frosttage in den einzelnen Jahren. Es werden daher nicht alle Jahre aufgeführt, da ja das Mittel bereits eine Uebereinstimmung ergab, sondern nur die Winter 1928/29 und 1929/30. So wurden im Dezember 1928 an allen Stationen 6 bis 9 Eistage und 13 bis 17 Frosttage gezählt. Der Januar 1929 wies an jeder der 5 Stationen mehr als 20 Eistage, der Februar deren mindestens 24 auf. Die restlichen Tage der Monate waren überall Frosttage. Auch der März hatte noch 2 bis 4 Eistage und 11 bis 18 Frosttage. Im Jahre 1930 dagegen wurden an allen Stationen vom Januar bis März 0 bis 3 Eistage gezählt. Das Schwanken innerhalb des Gebietes war also äußerst gering. Dennoch war ein Unterschied zwischen Elbe und Oder festzustellen. Berlin hatte entsprechend der zentralen Lage zwischen den Elbe- und Oderstationen liegende Werte, während die Oderstationen mehr Eis- und Frosttage als die Elbestationen aufzuweisen hatten. Lediglich in Dömitz war die Zahl der Tage mit Frost um 4 Tage größer als in Berlin-Dahlem. Im sechsjährigen Mittel von 1928 bis 1933 hatte Magdeburg 35 Tage weniger mit Frost als Fraustadt. Dieser Gegensatz ist jedoch nicht so groß, wenn berücksichtigt wird, daß die Temperaturmessungen in Magdeburg zu hoch waren.

Am größten war die Zahl der Tage mit Frost im Winter 1931/32 und schwankte zwischen 89 in Magdeburg und 128 in Fraustadt. In diesem Jahre betrug die Zahl der Eistage nur 9 bis 35, machte also etwa 10 bis 20 % der Tage mit Frost aus. Geringer war die Zahl der Tage mit Frost im Winter 1928/29, die der Eistage jedoch mit 49 bis 62 sehr groß, so groß, daß sie in keinem Jahre wieder erreicht wurde. Sie machten ungefähr 50 % der Tage mit Frost aus. Groß war die Zahl der Eistage auch im Winter 1932/33, in dem die Zahl 35 bis 45 betrug. Diese Mengen lagen bedeutend über dem Mittel von 22 bis 33 Eistagen. Mit 6 bis 13 Eistagen war der Winter 1929/30 am wärmsten, betrug doch auch die Zahl der Frosttage nur 65 bis 101 Tage.

Es ist also streng zu scheiden zwischen langen und kurzen, warmen und kalten Wintern; sie sind erkenntlich an der Zahl der Eis- und Frosttage. Strenge Winter waren danach die der Jahre 1929 und 1933, milde dagegen 1928 und 1930. Lange, milde Winter herrschten im Jahre 1932, während der Winter des Jahres 1931 zu den normalen zu rechnen ist, da sowohl Dauer der Eis- als auch der Frosttage dem sechsjährigen Mittel von 1928 bis 1933 entsprach.

Das Verhältnis der Eistage zu den Frosttagen war an jeder Station und in jedem Jahre anders. Im allgemeinen waren im sechsjährigen Mittel

etwa 25 % der Tage mit Frost als Eistage anzusetzen. Die Verteilung der Frost- und Eistage geschah auf die Monate November bis März. In den Monaten September, Oktober, April, Mai und Juni waren sie so unbedeutend (Eistage kamen in diesen Monaten überhaupt nicht vor), daß sie der Schiffahrt nicht hinderlich wurden.

2. Allgemeines über Eisbildung.

Gegenüber den die Schiffahrt beeinflussenden Wasserständen, die zu jeder Jahreszeit auftreten können, sind Eisperioden im allgemeinen auf die Monate Dezember bis März beschränkt, in dieser Zeit jedoch täglich zu erwarten. Die Häufigkeit des Eisstandes ist durch den Menschen einesteils bedeutend herabgemindert worden, und zwar mit Hilfe der Technik, als auch durch die Industrieabwässer (127. S. 6), andernteils aber auch vergrößert worden durch Kanalisierung großer Stromstrecken. Gerade die Kanalisierung mit der dadurch bedingten Verlangsamung der Strömung ist die Ursache der längeren Vereisung bestimmter Stromstrecken. So gefrieren im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen immer zuerst die strömungsarmen Kanäle, wie der Oder-Spree-Kanal und der Hohenzollernkanal. Letzterer etwas später, zwar nicht wegen seines größeren Verkehrs, sondern wegen seines größeren Eilgüterverkehrs (Mitteilungen des Wasserbaudirektors Frentzen, Potsdam, vom 30. November 1934). Im Anschluß daran gefrieren die kanalisierten Flußstrecken und Seen, erst zuletzt bedeckt sich der freie Flußlauf mit Eis. Dieses ist also für die Eisbildung entscheidend. Für die obere und untere Oder sind daher auch bedeutend günstigere Vorbedingungen für die Bildung einer Eisdecke vorhanden als für den Mittellauf. Die Folge davon ist, daß der Verkehr der mittleren Oder im Winter in demselben Maße der Verkehrsungunst wie die obere und untere Oder ausgesetzt ist, wie es bei Niedrigwasser umgekehrt der Fall ist. Am günstigsten kommt in diesem Falle die Elbe davon, die nicht durch Regulierung größerer Vereisung ausgesetzt ist. Die Eisbehinderung ist naturgemäß dem Temperaturgang unterworfen (127. S. 7). Die Temperatur des Wassers folgt der der Luft mit einer bedeutenden Verspätung, jedoch mit größerer Gleichmäßigkeit (140. S. 28).

3. Die Verteilung des Eises in den Jahren 1928 bis 1933 (vgl. Tab. 18—20).

Im mitteldeutschen Stromgebiet zeigte sich im sechsjährigen Durchschnitt von 1928 bis 1933 zum ersten und zum letzten Male Eis in den einzelnen Strecken an folgenden Tagen (170; 197—204):

Wasserstraße	erstes Eis	letztes Eis
Elbe (Magdeburg-Havelmündung)	28. Dez.	12. März
Elbe (Havelmündung-Hamburg)	28. Dez.	12. März
Obere Havel	2. Jan.	25. Febr.
Havel-Oder-Wasserstraße	27. Dez.	4. März
Spree-Oder-Wasserstraße	16. Dez.	18. März
Ihle-Plauer-Kanal	10. Jan.	12. März
Untere Havel	6. Jan.	4. März
Oder b. Hohensaaten	16. Dez.	14. März
Mittlere Oder	17. Dez.	13. März

Auffallend ist das späte Eintreten des Eisstandes in der unteren Havel und im Ihle-Plauer-Kanal. Das hat seinen Grund in der mehr westlichen Lage, und ferner darin, daß der Verkehr dort so lange wie möglich aufrecht erhalten wird. Dort war das Eis im allgemeinen auch am ersten wieder verschwunden; nur im Ihle-Plauer-Kanal hielt es sich ungefähr so lange wie auf der Elbe, weil die geringe Strömung eine nur langsame Beseitigung des Eises verursachte.

Die längste ununterbrochene Eisbedeckung wies in jeder Wasserstraße der Winter 1928/29 auf, die geringste der Winter 1929/30 (vgl. Tab. 18 bis 20). Das erste Auftreten von Eis (zumeist Eistreiben) geschah im Durchschnitt 75 Tage nach dem ersten Frost, jedoch in bedeutend kürzerer Zeit nach dem ersten Eistage. Die Dauer des Eisstandes bzw. Eistreibens war in den einzelnen Stromstrecken verschieden. Der längste Eisstand wurde im Winter 1928/29 gemessen. In der unteren Oder dauerte er 96, in der mittleren 93 Tage. In den Märkischen Wasserstraßen östlich Berlins (Oder-Spree-Kanal und Hohenzollernkanal) betrug er 98 bzw. 87 Tage, in den westlichen Wasserstraßen weniger. In der oberen Havel herrschte Eisstand an 81 Tagen, in der unteren Havel an 84, im Ihle-Plauer-Kanal an 76, in der oberen Elbestrecke an 63 und in der unteren an 77 Tagen. Der Unterschied um beinahe 20 Tage zwischen der Elbe und Oder spiegelt nur den Gang der Temperatur wider. Im Winter 1929/30 wurde nirgends Eisstand und nur an einigen Tagen Treibeis gemessen. Die durchschnittliche Dauer des Eisstandes betrug im sechsjährigen Mittel in der Elbe 16 Tage, auf den Märkischen Wasserstraßen 30 und in der Oder 31 Tage. Eistreiben herrschte an durchschnittlich 20, 6 bzw. 21 Tagen. Der verhältnismäßig lange Eisstand der Märkischen Wasserstraßen wurde durch geringes Eistreiben ausgeglichen. Tage mit Eisbedeckung waren in der Elbe durchschnittlich 36, in den Märkischen Wasserstraßen 36 und in der Oder 52. Die Zunahme des Eises nach Osten zu ist also nicht zu verkennen.

Der zeitliche Unterschied zwischen dem Einsetzen der Eistage und dem des Eistreibens sowie des Eisstandes betrug für die Elbe 2 bis 3 Tage bis zum Eistreiben und 4 bis 5 Tage bis zum Eisstand, in der oberen und unteren Havel etwa 2 Tage bis zum Eintritt des Eisstandes und nur einen Tag bis zum Eistreiben, im Ihle-Plauer-Kanal und Hohenzollernkanal dagegen 4 bis 5 Tage. Die lange Dauer ist durch den Verkehr hervorgerufen. Im Oder-Spree-Kanal trat schon einen Tag nach Beginn der Eistagperiode Eisstand auf, in der Oder nach einem Tage Eistreiben und nach 2 bis 3 Tagen Eisstand. Die notwendige Folge war nun nicht, daß bei jeder Eistagperiode Eisstand auftrat, ebenso wie nicht jede Frostperiode überhaupt Eis verursachte. Bestimmend für die Eisbildung ist jeweils die Temperatur, zunächst die der Luft, dann die des Wassers. Plötzlich einsetzender Frost wird daher im November oder Dezember nicht mit derselben Schnelligkeit und Intensität Eisbildung hervorrufen, wie dieselbe Frostperiode im Januar, wenn ihr schon andere Frostperioden vorangegangen sind, die das Wasser abgekühlt haben. Die niedrigen Temperaturen überhaupt in eine feste Beziehung zur Eisbildung bringen zu wollen, ist verfehlt, da die Vorbedingungen zur Eisbildung so verschiedener Art sind, daß die Temperaturen darin keinen festen Platz einnehmen können.

Eis kann sich nur bilden, wenn auch die Wassertemperatur auf den Gefrierpunkt herabsinkt. Daß dieser jedoch bei einer bestimmten Lufttemperatur in einer bestimmten Zeit in den Gewässern erreicht ist, ist einesteils abhängig von der Wassermenge, anderenteils von der Form des Flußtales, sowie von der des Flußbettes und seinem Gefälle. Von allen diesen verschiedenen, ineinanderwirkenden Faktoren hängt die Eisbildung ab, deren Vorbedingung Lufttemperaturen unter 0° sind. Frosttage allein rufen im allgemeinen kein erstes Eis hervor, abgesehen vom sogenannten Ufereis, das auf die Schiffahrt jedoch keinen Einfluß hat. Aus der Länge der Frostperiode eines Winters eine Abhängigkeit der Länge der Eisperiode in diesem Zeitraum zu konstruieren, ist gewagt.

In der Elbestrecke Magdeburg-Havelort betrug im sechsjährigen Mittel die Zahl der Tage mit Temperaturen unter 0° 79 Tage, die Zahl der Tage mit Eis 34, also nicht ganz 50 %. Dagegen waren nur 22 Eistage, jedoch 13 Tage mit Eisstand, also über 50 %, während die Zahl der Frosttage 57 betrug und die des Eistreibens nur 21. In der unteren Elbe war das Verhältnis noch krasser. Von insgesamt 101 Tagen mit Frost hatten nur 36, also rd. 30 % Eis; Eisstand war jedoch an 18 Tagen bei insgesamt 25 Eistagen (= 72 %) und Eistreiben an 18 Tagen bei 76 Frosttagen (rd. 24 %).

Hieraus ist erkennbar, daß der prozentuale Anteil des Eisstandes an der Eisperiode sich vergrößert, je geringer das Gefälle der Stromstrecke wird. Noch deutlicher wird diese Tatsache bei der Betrachtung der Kanäle der Märkischen Wasserstraßen, wo noch hinzukommt, daß die Wassermenge bedeutend geringer ist als die der Elbe. In den Märkischen Wasserstraßen war im Durchschnitt an 97 Tagen mit Frost zu rechnen, davon entfielen 28 auf Eistage und 69 auf Frosttage. Im Oder-Spree-Kanal betrug die Zeit des Eisstandes 52 Tage, also weit mehr als Eistage verzeichnet wurden, und im Hohenzollernkanal 31 Tage, während die Zeit des Eistreibens 7 bzw. 2 Tage ausmachte. Eis hatte der Oder-Spree-Kanal demnach an über der Hälfte der Tage mit Frost. Die anderen Wasserstraßen hatten ähnliche Verhältnisse wie die Elbe, z. T. sogar noch geringere Eisbehinderung als diese. In der mittleren, also freien Oder war der Anteil der Tage mit Eisstand ebenfalls größer als der mit Eisgang (26 gegen 25). Die Eisdauer betrug jedoch noch nicht die Hälfte der Frostdauer. In der unteren kanalisierten Oder verschoben sich die Eisverhältnisse zugunsten des Eisstandes (37 gegen 14), wobei die Eisdauer nicht ganz 50 % der Frostdauer erreichte.

In den einzelnen Jahren schwankte diese Verteilung sehr infolge der schwankenden Intensität der Temperaturen. So war im Jahre 1929 die durchschnittliche Frostdauer 102 Tage, die durchschnittliche Eisdauer 79 Tage, die durchschnittliche Dauer der Eistage 55 Tage, die des Eisstandes 77 Tage. Die Zahl der Eistage erreichte bei weitem nicht die Zahl der mit Eisstand, und die Eisdauer betrug rd. 75 % der Frostdauer. Das Gegenteil war in dem folgenden Jahre 1930 der Fall; bei einer durchschnittlichen Frostdauer von insgesamt 86 Tagen waren nur 2 Tage mit Eis verzeichnet (auf den meisten Wasserstraßen überhaupt nicht, auf einigen nur Treibeis); und bei insgesamt 8 Eistagen entfiel nur 1 Tag auf Eisstand

und 1 Tag auf Treibeis, eine verschwindend kleine Menge gegenüber dem Durchschnitt.

Es ist demzufolge notwendig, die Temperaturmittel der beiden Jahre zu vergleichen. Waren im Jahre 1929 die extremen Temperaturen in den Monaten Januar bis März unter — 15° und erreichten teilweise sogar weniger als — 30° (im Februar lagen sie allenthalben unter — 25°), so waren sie in den entsprechenden Monaten im Jahre 1930 meist höher als — 5°. Die Intensität des Frostes ist daher nicht außer Acht zu lassen.

4. Der Einfluß des Frostes auf die Wasserstände.

Bei Einsetzen stärkeren Frostes beginnen die Wasserstände allgemein abzusinken, und mit beginnendem Eisstand steigen sie weit über die Höhe des früheren Wasserstandes (vgl. 170 mit 175). Zu der Behinderung durch Eis kommt in Elbe und Oder also noch eine Behinderung durch niedrige Wasserstände, die ebenfalls als Folge der niedrigen Temperaturen anzusehen sind.

Das durch niedrige Temperaturen hervorgerufene Absinken der Wasserstände auf Elbe und Oder hat jedoch kaum einen Einfluß auf die Schiffahrt, da erstens der Verkehr infolge Treibeises bereits sehr eingeschränkt wird, und zweitens auf den Märkischen Wasserstraßen infolge Eises der Verkehr ruht. Für die Schiffahrt ist diese Erscheinung also von geringem Einfluß. Sie sollte nur erwähnt werden, weil sie bei der Betrachtung der Abflußverhältnisse berücksichtigt werden muß.

5. Zusammenfassendes Ergebnis für den Verkehr.

Abgesehen vom Winter 1929/30 litt der Verkehr auf allen Märkischen Wasserstraßen in jedem Winter unter Eisstand. Ausgesprochen wenig Eis hatten die Winter 1930/31 und 1931/32, in denen der Verkehr in Elbe und Oder höchstens unter Treibeis litt. Im Winter 1931/32 wurden in der kanalisierten Oder rd. 38 Tage Eisstand verzeichnet. Auf den Märkischen Wasserstraßen war besonders der Winter 1931/32 milde. In der oberen Havel und im Hohenzollernkanal wurde lediglich an 4 Tagen Treibeis aufgezeichnet. Der Winter 1930/31 war, abgesehen vom Oder-Spree-Kanal, ebenfalls sehr arm an Eis; in diesem wurden jedoch über 70 Tage mit Eis festgestellt, wovon allein etwa 50 auf Eisstand entfielen. Im Winter 1933/34 setzte Eisstand schon zu Beginn des Dezember ein; dieser war jedoch im Januar bereits verschwunden. Die Eisbehinderung im Winter 1932/33 war länger, behinderte die Schiffahrt jedoch erst von Mitte Januar an. Ungewöhnlich streng und andauernd war der Winter 1928/29, der eine Einstellung der Schiffahrt teilweise bereits von Mitte Dezember bis Ende März hervorrief. Nach ihrer Intensität und ihrem Einfluß auf die Schiffahrt können die Winter der Jahresreihe 1928/33 in folgende Klassen eingeteilt werden:

1. Günstige Winter: 1929/30.
2. Verhältnismäßig günstige Winter: 1930/31, 1931/32.
3. Ungünstige Winter: 1932/33, 1933/34.
4. Sehr ungünstige Winter: 1928/29.

III. Niederschlag und Abfluß.

a) Im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen.

Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge im Einzugsgebiet der Spree und Havel beträgt 567,5 mm (197). In manchen Teilen des Gebietes liegt die Menge unter 500 mm, wie im Oderbruch und nördlich von Luckenwalde. Diese Gebiete liegen im Regenschatten einerseits der Barnimplatte und andererseits des Fläming. Diese Gebiete treten dagegen trotz ihrer nicht bedeutenden Bodenerhebungen mit über 600 mm mittlerem Jahresniederschlag aus der Umgebung heraus (51). Ferner macht sich im Norden, besonders im Nordwesten, in höherem Masse der ozeanische Einfluß geltend, der hauptsächlich im Herbst und Winter die Niederschläge vermehrt und im Gebiet der oberen Havel Niederschläge von über 600 mm verursacht (89. Bd. I. S. 20/21). Im Quellgebiet der Spree dagegen sind die Steigungsregen und die sommerlichen Gewitterregen die Ursache für die Niederschlagsfülle, die nach Hellmann (50) mehr als 800 mm für das Jahr beträgt.

Infolge der im allgemeinen geringen Niederschläge gehört das Gebiet der Märkischen Wasserstraßen zu den trockensten Gebieten des Deutschen Reiches, und trotzdem hat die Landwirtschaft der als Streusandbüchse bekannten Mark Brandenburg kaum Nachteile davon (89. Bd. I. S. 21), da die Hauptniederschläge im Sommer fallen, wo die Vegetation ihrer am meisten bedarf, so daß Dürren Ausnahmen sind. In allen Gebieten ist der Juli der niederschlagsreichste, der Februar oder der April der niederschlagsärmste Monat (89. Bd. I. S. 21). Die Annahme aber, daß die mittleren Wasserstände entsprechend den im Sommer fallenden Niederschlägen in dieser Zeit am höchsten sind, ist irrig. Am höchsten sind sie gewöhnlich im März, im Sommer fallen sie dann ab und beginnen erst im späten Herbst wieder zu steigen. Im Sommer nimmt die Verdunstung zusammen mit dem Pflanzenwuchs dem Abfluß eine große Wassermenge.

Die Wassermengen, die aus dem 24 350 km² großen Einzugsgebiet durch die Havel zum Abfluß gelangen, sind ganz bedeutend, wenn sie auch nur etwa 19 bis 22 % des jährlichen Niederschlages ausmachen (23. S. 19), d. h. rd. 120 mm der Niederschlagshöhe. Nach Untersuchungen der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen (195. S. 82) beträgt die Abflußmenge 19,9 %, die Abflußhöhe 112,0 mm.

Die Niederschläge des Winters werden zum großen Teil aufgespeichert, ohne die großen Verluste wie die des Sommers zu erleiden. Erst vom Februar bis Mai fließen sie dann ab und rufen die hohen Abflußmengen des Frühjahrs hervor (152. S. 9). Genau dieselben allgemeinen Verhältnisse sind auch im Elbe- und Odergebiet vorhanden, wie folgendes Beispiel zeigt. Im Odergebiet hat der März nur etwa 72 % des monatlichen Niederschlagsmittels (175), weist aber Wasserstände auf, die das Jahresmittel bis zu 150 % übersteigen (170). Für Krossen (I/c8) ist das Jahresmittelwasser 1,55 m a. P., während das Märzmittelwasser 2,09 m beträgt. Dasselbe Verhältnis zeigt sich a. P. Wittenberge für die Elbe. Dort beträgt das Jahresmittelwasser 1,87 m und das Märzmittelwasser 2,86 m (170). Diese Zahlen beziehen sich auf die Jahresreihe 1896/1930 für beide Pegel.

Auch die Versickerung wird von der Witterung beeinflußt. Frost beeinträchtigt diese, desgleichen vermag der Boden nur eine bestimmte Menge Wassers aufzunehmen. Ist diese Grenze überschritten, dann fließt bei lange andauernden und intensiven Niederschlägen eine bedeutend größere Wassermenge auf der Oberfläche ab. Nach der Schneeschmelze nimmt die Bodenfeuchtigkeit bis zum Herbst hin ständig ab. Auch das ist ein Grund für die Abnahme des offenen Abflusses im Sommer. Bei starkem Gefälle wird die Verdunstung wegen des schnelleren Abfließens verringert (152. S. 12). Im allgemeinen richtet sich der Abflußvorgang jedoch nach den gefallenen Niederschlägen; er erfolgt aber erst später. Im Havelgebiet ist das besonders der Fall, wo der Abfluß wegen des geringen Gefälles sehr langsam vonstatten geht (137). Daraus erklärt sich auch die geringe Höhe und Kraft der Hochwässer (23. Einleitung), die durch eine längere Dauer ersetzt werden (23 und 137). Die zahlreichen Seen, das geringe Gefälle und die Stauseen verzögern den Abfluß und verteilen die Wassermenge so, daß eine Hochwasserwelle verflacht und so verlängert wird, daß die durch die Schneeschmelze hervorgerufenen Frühjahrshochwässer oft bis in den Sommer hinein dauern. Ein im Spreewald abkommendes Hochwasser macht sich erst nach etwa 4 Wochen in ganz geringem Ausmaße in der unteren Havel bemerkbar (197 an mehreren Stellen). Aus diesem Grunde sind intensive Niederschläge und Trockenperioden für die Wasserwirtschaft und für die Wasserführung der Märkischen Wasserstraßen von geringer Bedeutung, soweit sie die Schiffahrt interessieren, denn sie sind nicht in der Lage, den Verkehr durch Niedrig- oder Hochwasser zu gefährden, abgesehen von der oberen Spree, die aber für den Verkehr kaum eine Bedeutung besitzt, und der von der Elbe abhängigen Havelmündungsstrecke bis Garz, sowie vom Ihle-Plauer-Kanal (der letztere aber nur bei Niedrigwasser der Elbe). Da die untere Havel und der Ihle-Plauer-Kanal im Verkehr der Märkischen Wasserstraßen eine bedeutende Rolle spielen, wird in einem besonderen Kapitel auf deren Verhältnisse eingegangen.

b) Im Elbegebiet.

Die mittlere Niederschlagshöhe beträgt im ganzen Stromgebiet 601 mm (106. S. 70), nach dem sechsjährigen Durchschnitt für die Jahre 1928 bis 1933 oberhalb Magdeburg 656 mm (Tabelle 2), dabei haben verschiedene Gebiete, wie die Gebirge und die Mündungsstrecke größere, der Mittellauf geringere Niederschläge. Die Ursache für die ungleichmäßige Verteilung ist einesteils die Reliefbildung und andernteils die Lage zum Meere und damit die Lage zu den Zugstraßen der Minima. Die größten Jahresmengen fallen im Gebirge, und zwar über 1400 mm in den höchsten Lagen des Riesen- und Isergebirges, mehr als 1000 mm in Teilen des Böhmer- und des Thüringerwaldes (165. Bd. I. S. 70; 50). Unter 500 mm Niederschlag haben nur kleine Gebiete (142. S. 11 ff.), über 800 mm dagegen beträchtliche Areale. Der niederschlagsärmste Monat ist der März, den meisten Niederschlag haben die Sommermonate. Der Winter ist allgemein niederschlagsarm, dagegen abflußreich. Im Sommer kehren sich diese Verhältnisse um. Das größte Abflußverhältnis hat der März, der Monat des geringsten Niederschlages, den kleinsten Abfluß dagegen der September, also der Monat,

der der niederschlagsreichsten Jahreszeit folgt. Im einzelnen richtet sich jedoch der Abfluß nach dem Niederschlag, ist also von der unmittelbar voraufgegangenen Witterung abhängig (142. S. 24/25). Das große Abflußverhältnis ist in der Schneeschmelze begründet, die infolge der hohen Lage des Quellgebietes bisweilen bis in den Juni hinein dauert. Nachdem sich die Frühjahrsschmelzwässer verlaufen haben, werden die mittleren Wasserstände niedriger und fallen oft so weit ab, daß sowohl auf der Elbe als auch auf der Oder nicht mehr genügend Wasser zur vollen Aufrechterhaltung der Schiffahrt abfließt. Das Absinken der Wasserstände mit dem Fortschreiten des Jahres hat seinen Grund darin, daß Verdunstung, Versickerung usw. einen großen Teil des als Regen gefallenen Niederschlages dem Abfluß entziehen; außerdem sind die im Winter aufgespeicherten Vorräte abgeflossen. Jetzt setzt die Zeit der zu befürchtenden Niedrigwasserstände ein, unter denen die Schiffahrt der Elbe und Oder sehr zu leiden haben, da sie unperiodisch, also nicht nur zu dieser Zeit, eintreten und ihre Dauer und Intensität nicht vorauszusehen ist. Mit dem Herbst bessern sich im allgemeinen die mittleren Wasserstände, da Verdunstung und Pflanzenwuchs dem Abfluß nicht mehr so große Wassermengen wie im Sommer entziehen.

Der Unterschied (105. S. 13; 170. 1931) zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand ist in der Elbe sehr groß; er beträgt bei Torgau (I/d6) 8,26 m, bei Barby (I/d4) 6,71 m, bei Magdeburg (I/c4) 5,84 m, bei Tangermünde (I/c4) 6,16 m, bei Wittenberge (I/c4) 6,74 m und bei Hohnstorf (I/b3) 7,05 m. Die Wassermengen, die in einer Sekunde den Fluß durchfließen, schwanken bei Magdeburg zwischen 91 und 4400 m³, bei Hohnstorf zwischen 130 und 3220 m³.

Grundsätzlich unterscheiden sich auf Elbe und Oder die Hochwässer des Sommers von denen des Winters. Erstere sind Regenfluten, letztere Schmelzwasserfluten. Seltene Ausnahmen sind natürlich vorhanden. Große Regenhochfluten fließen im allgemeinen nur dann ab, wenn heftige Niederschläge auf ein schon vorher von Regengüssen gesättigtes Gebiet fallen. Die Abflußmengen sind dann bedeutend größer, weil durch Versickerung ein geringer Verlust entsteht, also ein bedeutend größerer Prozentsatz zum Abfluß gelangt. So gibt Keller (64. S. 9) das Verhältnis zwischen Niederschlagsmenge und Abfluß bei einer Hochflut in Böhmen im September 1890 mit etwa 53 % an, während ein Hochwasser im Juli/August 1897 nur 26 % des Niederschlages zum Abfluß brachte. Der Grund für die geringe Abflußmenge bei dem Hochwasser vom Jahre 1897 ist der, daß der ganze Juli sehr trocken gewesen war, der Boden also viel aufnahmefähiger war als im Jahre 1890. Die Verteilung der Hochwässer unterhalb der Havelmündung ist folgende: auf den Sommer entfallen nur etwa 18 %, auf den Winter dagegen 82 % (64. S. 9).

Die Niederschlags- und Abflußverhältnisse der Elbe in den Jahren 1928 bis 1933 werden in einem besonderen Kapitel ausführlicher betrachtet.

c) Im Odergebiet.

Wie im Elbegebiet zeigt die Betrachtung der Niederschlagsverhältnisse im Odergebiet, daß die Oberflächengestaltung den größten Einfluß auf die Verteilung der Niederschläge hat. Es zeigt sich wiederum, daß die geo-

graphische Lage zum Ozean auch im Odergebiet gegenüber der Orographie in den Hintergrund tritt, obwohl sie nicht zu leugnen ist und an manchen Orten sehr deutlich in Erscheinung tritt. Bis zu einer gewissen Grenze zeigt sich hier wie im ganzen mitteldeutschen Stromgebiet, daß die Niederschläge mit der Zunahme der Landhöhe größer werden, während die zunehmende Entfernung zum offenen Meere nicht die erwarteten auffallenden Verschiedenheiten hervorruft, obgleich die Niederschlagsträger zum großen Teil vom atlantischen Ozean kommen. Wegen dieser großen Abhängigkeit von den atlantischen Depressionen ist die Niederschlagsverteilung ungleichmäßig, da für diese die Streichrichtung der Gebirge von Einfluß ist. Die den Regen bringenden Westwinde werden an den Westseiten der Gebirge zum Aufsteigen gezwungen und verursachen dort den größten Niederschlag. Da die Streichrichtung der Sudeten WNW-OSO verläuft, werden mehr die Südhänge beregnet. Diese aber speisen hauptsächlich Elbe und Donau, dagegen erhält die Oder, deren Speisung vielfach von den Nordhängen geschieht, weniger Niederschläge. Die Beskiden verlaufen dagegen SW-NO und haben auf ihrer Nordseite größere Niederschläge, so daß die Oder von den rechten Nebenflüssen im Quellgebiet bedeutende Wassermengen erhält. Die Täler und die den Westwinden abgekehrten Seiten liegen demgemäß im Regenschatten (182. Bd. I. S. 31).

Im Vergleich zu den Ebenen fallen in den Gebirgen mehr Niederschläge, so an der unteren und mittleren Oder, sowie an der unteren Warthe und Netze durchschnittlich 500 mm (16. S. 59); an der Odermündung unter 500 mm (182. Bd. I. S. 35). Im Oberlauf jedoch, im Katzengebirge und im SW Schlesiens übersteigen die Niederschlagsmengen 600 mm. Der größte Niederschlag fällt in den höheren Gebirgslagen, mehr als 1000 mm und bis zu 1400 mm in Teilen der Beskiden, des Altvatergebirges, des Glatzer Schneegebirges (Glatzer Neisse), des Riesengebirges (Bober), des Isergebirges (Queis), sowie des Lausitzer Gebirges (Lausitzer Neisse). Das hüglige Vorland hat dann nur noch 700 bis 800 mm Niederschlag, und unter 700 mm die Ostseite der Oder von der Lausitzer Neisse bis zum Quellgebiet (182. Bd. I. S. 34/35).

Im Odergebiet ist vorwiegend der Juli der niederschlagsreichste Monat, der niederschlagsärmste der März (vgl. Tab. 3). Einzelne Gebiete sind Ausnahmen; Quellgebiet und Oberlauf haben ihr Maximum im August, die Beskiden im Juni (182. Bd. I. S. 37), während das Minimum in der unteren Oder und Warthe dagegen in den Februar fällt.

Hin und wieder auftretende außerordentlich ergiebige Regengüsse, besonders Landregen, sind oft die Ursachen unperiodischer Hochfluten. Diese Landregen entstammen meist einer Depression, die auf der Zugstraße Vb von der Adria nach Polen wandert (170. 1931. S. 13). Die Zugstraße wird von den Tiefs sehr wenig benutzt und nimmt einmal ein Minimum diesen Weg, dann hat dieses sehr oft Landregen im Gefolge, die im Odergebiet ein Hochwasser verursachen. Schon Gravelius (37. S. 8) weist auf den Einfluß dieser Minima auf die Oderhochwässer hin: „Untersuchungen der Jahre 1876 bis 1893 haben gezeigt, daß einem jeden Hochwasser der oberen Oder in diesem Zeitraum — mit einer einzigen Ausnahme — auch die Bewegung einer Depression auf der Zugstraße Vb entsprochen hat. Diese

Zugstraße wird aber nicht allzu häufig von einer Depression aufgesucht. In ihren rohen Umrissen ist übrigens diese Beziehung namentlich unter den Schiffern auf den drei östlichen Strömen seit langem schon wohlbekannt, indem man sich, wenn im Sommer der Wind aus Norden bzw. Nordwesten weht, auf das Eintreten von großem Wasser gefaßt macht".

Hellmann (53. S. 131 ff.), der Untersuchungen über die Sommerhochwässer anstellte, konnte dagegen einen solchen engen Zusammenhang nicht feststellen. Als einziges Ergebnis zeitigte er, daß die Minima, die ein Hochwasser im Gefolge hatten, von Süden kamen, entweder von Oberitalien oder vom Balkan, ferner solche, die sich erst in Ungarn entwickelten, also die Zugstraße Vb im weiteren Sinne benutzten. Auch Minima auf ganz anderen Zugstraßen hatten Oderhochwässer im Gefolge (53. S. 133). Ferner stellte Hellmann fest (52. S. 19 bis 21), daß die Ursache der starken Niederschläge, die zu Hochwässern der Oder Veranlassung gaben, in allererster Linie Minima im Südosten waren, und Fischer (28, Vorwort) sagt, daß es nicht darauf ankommt, daß die kritischen Minima wirklich die Zugstraße Vb entlangziehen, sondern darauf, daß sie in die zur Hervorrufung der Oderhochwässer günstige Lage kommen; und die günstige Lage ist die, wenn sie sich von Süden oder Südosten her dem Odergebiet nähern. Minima von Westen haben, wenn auch seltener, dasselbe Ergebnis. Diese Minima verursachen hauptsächlich die Niederschläge der Mark Brandenburg und greifen oft auf das Odergebiet über.

Die Schneeschmelze ruft im Frühjahr allein keine großen Hochfluten hervor. Sie nehmen nur große Ausmaße an, wenn ausgedehnte Niederschläge die Schmelze begleiten. Die Wasserstände steigen zwar in der Zeit der Schmelze regelmäßig an, aber die Höhe, die zur Behinderung der Schiffahrt führt, erreichen sie nur bei Unterstützung durch reiche Niederschläge.

Die Oderwasserstände, die ebenso wie die der Elbe im Winter trotz Niederschlagsarmut hoch und im Sommer trotz Niederschlagsreichtum niedrig sind, richten sich im einzelnen jedoch auch nach den Niederschlägen. Der jährliche Gang der Wasserstände ähnelt dem der Elbe. Im großen und ganzen unterschreiten die Wasserstände vom Juni, sehr oft schon vom April an, das Jahresmittelwasser und erreichen im September und Oktober ihren tiefsten Stand. Erst im Januar wird der Jahresdurchschnitt wieder erreicht. Bei Einsetzen der Frühjahrsschmelze fließen dann zuerst die Tauwässer der in der Ebene gefallenen Schneemassen ab. Die Vereinigung von Tauwetter und heftigen Niederschlägen ist im Odergebiet selten. Die Frühjahrshochwässer fließen auf der Oder später als auf der Elbe ab, ihr Abfluß ist dennoch eher beendet, und zwar wegen des größeren Gefälles der Oder im Mittellauf. Obgleich die meisten Niederschläge im Sommer fallen, ist ihre Verteilung auf die einzelnen Zeitabschnitte doch so ungleichmäßig, daß auf der Oder in noch so niederschlagsreichen Sommern eine Periode eintritt, in der die Wasserstände die volle Tauchtiefenausnutzung der Fahrzeuge nicht mehr gestatten. In dem wirklich niederschlagsreichen Sommer 1931 z. B. mußten vom 2. Juni bis 23. August die Tauchtiefen mit Unterbrechungen herabgesetzt werden (183. 1931. S. 63/64).

Die Verteilung der sommerlichen und winterlichen Hochfluten ist auf der Oder ausgeglichener als auf der Elbe. Der Sommer ist im Mittellauf

mit 46 % und der Winter mit 54 % an den Hochfluten beteiligt. Hierbei muß beachtet werden, daß bis zur Einmündung der Warthe die Oder von Gebirgsflüssen beherrscht wird. Unterhalb der Warthemündung ist die Verteilung anders. Mit der Aufnahme der Warthe verdoppelt sich das Einzugsgebiet der Oder nahezu, und die Warthe macht ihren Einfluß im Oderunterlauf geltend. Bei Schwedt (I/b7) entfallen auf den Sommer rd. 26 % der Ausuferungstage und 74 % auf den Winter (64. S. 6/7), gleichen sich also denen der Elbe an.

Die Scheitelhöhe der Hochfluten erreicht bei Breslau (I/d10) bis 6 m bei einer Ueberschwemmungsdauer von 9 bis 14 Tagen, während sie in der Mündungsstrecke nur 1,5 bis 2,5 m erlangt, sich jedoch bis zu einer sechzigtägigen Ueberschwemmungsdauer ausdehnt (64. S. 2). Durchschnittlich treten jährlich zwei Hochwässer, die eine Ausuferung im Gefolge haben, ein (36. S. 70 ff.).

Die Wasserstandsverhältnisse der Oder sind im allgemeinen immer schlechter als die der Elbe, obgleich die Oder gegenüber der Elbe durch die Niederschläge nicht benachteiligt wird. Der Grund ist vielmehr in der Struktur und dem Ausbau des Oderstromes zu suchen. Wie weit sich die Witterung auf den Verkehr bemerkbar machte, und welchen Einfluß der Niederschlag auf die Schiffbarkeit in den Jahren 1928 bis 1933 in der Oder ausübte, wird in den entsprechenden Kapiteln dargestellt.

d) Im Elbe- und Odergebiet während der Jahre 1928 bis 1933.

1. Ermittlung der Niederschlagsmengen.

Die Niederschlagsmittel wurden für das Elbegebiet nach den „Ergebnissen der Niederschlagsbeobachtungen" (177. 1928/33) und dem „Bulletin hydrologique mensuel" (158. 1928/33, Prag) festgestellt. Für die Elbe bis Magdeburg wurden 63, für die Oder bis Hohensaaten 53 Stationen benutzt. Die Niederschläge des polnischen Warthegebietes sind unberücksichtigt geblieben, da es nur rd. 16 % des Odergebietes bei Hohensaaten ausmacht (24. S. 4), und die Niederschlagsbeobachtungen der deutschen Stationen des Warthegebietes allein herangezogen worden, da eine Fehlerquelle von 25 mm für das Gesamtgebiet nur einen Unterschied von 4 mm ergäbe (24. S. 4). Die mögliche Abweichung spielt jedoch bei der Ungenauigkeit der Abflußmengenkurven keine Rolle, verändert also das Gesamtbild nicht.

2. Ermittlung der Abflußmengen.

Für die Elbe wurden die Abflußmengen am Pegel Magdeburg ermittelt, da die für den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen bedeutsame Elbestrecke dort beginnt, der Abfluß unterhalb dieses Punktes sich wesentlich nicht mehr ändert, und der Einfluß der Havel in einem besonderen Abschnitt dargestellt wird. Die Abflußmengenkurve wurde an der Meßstelle Magdeburg/Rothensee in den Jahren 1926 bis 1933 neu aufgestellt und auf den Pegel Magdeburg bezogen. Die Messungen erstreckten sich über alle für die Jahresreihe 1928 bis 1933 in Betracht kommenden Wasserstände. Das Einzugsgebiet der Elbe beträgt an dieser Stelle 94 939 km² (170. 1933).

Die Abflußermittlungen für die Oder wurden bei Hohensaaten vorgenommen, da diese Meßstelle die Verhältnisse der Oder mit Einzug der Warthe widergibt. Die Abflußmengenkurve wurde in derselben Zeit aufgenommen und erstreckt sich ebenfalls über die in Frage kommenden Wasserstände. An dieser Stelle hat das Odergebiet ein Einzugsgebiet von 109 564 km² (170. 1933).

Bei der Berechnung der Abflußmengen aus dem Pegelstand mit Hilfe der Abflußmengenkurve war die Berücksichtigung des Eisstandes notwendig, da dieser ungewöhnliche Wasserstandsschwankungen hervorruft (vgl. auch S. 44). Sowohl am Pegel Magdeburg als auch am Pegel Hohensaaten fiel auf, daß mit Einsetzen des Frostes die Wasserstände absanken, eine notwendige Folge der geringer werdenden Abflußmengen bei Frostwetter, das große Wassermengen band und den Abfluß verlangsamte (vgl. 24. S. 7). Mit dem Eisstand stiegen die Wasserstände jedoch äußerst schnell an. Das Eis staute das Wasser, erhöhte den Wasserstand und verlangsamte den Abfluß, so daß die Abflußmenge trotz höherer Wasserstände nicht wuchs, im Gegenteil, mit der Zeit geringer wurde, da sich infolge des anhaltenden Frostes der Zufluß aus dem Einzugsgebiet verkleinerte, die Wasserstände langsam absanken, der verlangsamte Abfluß infolge der Stauwirkung des Eises jedoch weiter anhielt. Daher war es notwendig, die Abflußmengen an beiden Meßstellen bei Eisstand zu reduzieren und zwar in der

Elbe (Magdeburg):
vom 27. Jan.—15. März 1929
„ 28. Jan.—3. Febr. 1933

Oder (Hohensaaten):
vom 1. Jan.—31. Jan. 1928
„ 22. Dez. 1928—24. März 1929
„ 9. Febr.—27. Febr. 1931
„ 13. Febr.—17. März 1932
„ 15. Jan.—10. Febr. 1933
„ 24. Febr.—10. März 1933
„ 5. Dez.—Jahresschluß 1933
(170. 1928/33).

Die Größe der Stauwirkung bei Eisstand war aus den Wasserstandsbeobachtungen vor Beginn des Eisstandes ziemlich genau zu erkennen und wurde in diesem Rahmen berücksichtigt.

3. Vergleich von Niederschlag und Abfluß ohne Berücksichtigung des zeitlichen Unterschiedes.

a) Allgemeines.

Die bis zur Meßstelle nötigen Laufzeiten des Niederschlages blieben unberücksichtigt. Die Beträge der Niederschläge und des Abflusses sind also immer streng gleichzeitig. Es war nicht angängig, die Laufzeiten des Wassers zu berücksichtigen, d. h. den Abflußtermin eine gewisse Zeit, etwa der mittleren Laufzeit des Wassers entsprechend später als den Niederschlag zu legen, da nur ein Teil des Abflusses, und zwar der auf der Oberfläche vor sich gehende, von erst kürzlich gefallenen Niederschlägen stammte, während

die aus dem Grundwasser herrührenden Abflußmengen schon vor längerer Zeit, bis zu mehreren Jahren vorher, niedergeschlagen worden waren. Als Beweis dafür diene das Verhalten der Flüsse bei anhaltender Trockenheit. Die Flüsse würden in diesem Falle zu fließen aufhören, wenn sie das Grundwasser nicht speiste; denn im Elbe- oder Odergebiet ist auch das aus den entferntesten Gebieten an der Oberfläche in den Fluß gelangende Wasser in einigen Wochen dorthin abgeflossen, bzw. verdunstet oder in das Grundwasser übergegangen, wie wir noch sehen werden. Der Anteil des Grundwassers an der Abflußmenge schwankt je nach dem Verhältnis von Niederschlag und Abfluß (22. S. 265 ff.) und richtet sich jeweils nach den Niederschlägen.

β) Die jährliche Höhe des Niederschlages und Abflusses.

Der mittlere jährliche Niederschlag lag in dieser sechsjährigen Reihe im Odergebiet höher als im Elbegebiet. Der Grund war vor allem der, daß in diesem Zeitraum die Oder verschiedentlich von ergiebigen Landregen heimgesucht wurde, die im Elbegebiet nicht in dem Maße in Erscheinung traten; sie hatten ihren Ursprung in Depressionen, die die Zugstraße Vb benutzten, wie z. B. der Landregen vom Oktober 1930. Im Odergebiet fielen in diesem Monat 186 mm, im Elbegebiet dagegen nur 113,2 mm Niederschlag (vgl. Tab. 2 und 3 und Tafel 1 und 2, sowie 5 und 6). Davon fielen im Odergebiet in der Zeit vom 26. bis 31. Oktober allein rd. 103 mm, im Elbegebiet dagegen nur 45 mm (158. 1930; 177. 1930).

Der Abfluß dagegen war im Elbegebiet größer, belief er sich doch auf 153,9 mm gegenüber 146,0 mm im Odergebiet (vgl. Tab. 2 und 3). Diese Differenz erführe einen Ausgleich, wenn die Warthe ausgeschaltet würde, die als Flachlandstrom ein geringeres Abflußverhältnis hat (vgl. S. 47. Havel nur 19,9 %). Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Niederschläge in diesem Gebiete ebenfalls geringer sind. Dadurch wird ein Ausgleich geschaffen, so daß das Abflußverhältnis in der Elbe mit 23,5 % und in der Oder mit 21,8 % die Verhältnisse der Gebiete widerspiegelt. Das bedeutet also, daß nur etwa ein Fünftel bis ein Viertel des Niederschlages überhaupt zum Abfluß gelangten.

Wegen des kleineren Einzugsgebietes flossen durch Magdeburg (94 939 km²) geringere Wassermassen als durch Hohensaaten (109 564 km²); auch war die sekundliche Abflußmenge geringer. Die Abflußzahl, d. h. der sekundliche Abfluß auf den km², war wegen des mehr gebirgsartigen Charakters des Elbegebietes bis Magdeburg größer, und zwar 4,8 l/sec/km² gegenüber 4,6 l/sec/km² (vgl. Tab. 2 und 3 und Tafel 3 und 4).

In den einzelnen Jahren schwankten die Verhältnisse wegen des sich dauernd ändernden Witterungseinflusses. So hatte im Elbe- und Odergebiet das Jahr 1930 den größten Niederschlag, etwa 95 bzw. 188 mm mehr als der sechsjährige Durchschnitt, während der Abfluß nur etwa 13 mm bzw. 25 mm über dem Durchschnitt lag. 1931 lag der Niederschlag rd. 51 bzw. 89 mm über dem Durchschnitt, der Abfluß dagegen 28 bzw. 53 mm darüber. Das ist leicht erklärlich, denn dem Jahre 1930 waren zwei niederschlagsärmere Jahre vorausgegangen, besonders die Sommer waren

trocken gewesen, der Grundwasservorrat hatte sich daher sehr erschöpft und mußte erst wieder ersetzt werden, so daß der Abfluß im Jahre 1930 nicht die Höhe von 1931 erreichen konnte. Im Jahre 1931 hatten sich dann die Grundwasserstände wieder gehoben, so daß sie dem Abfluß größere Wassermengen spendeten, und auch eine größere Menge des Niederschlages zum Abfluß gelangen konnte. Den kleinsten Niederschlag dieser Periode hatte im Elbegebiet das Jahr 1929, während der Abfluß im Jahre 1933 am geringsten war und rd. 52 mm unter dem Durchschnitt blieb. Das Odergebiet dagegen hatte den geringsten Niederschlag und Abfluß im Jahre 1933. Die Niederschläge lagen dort rd. 98 mm und der Abfluß rd. 58 mm unter dem Durchschnitt. Die Jahre 1930 und 1933, die als die niederschlagsreichsten bzw. niederschlagsärmsten Jahre angesehen werden (nur im Elbegebiet fielen im Jahre 1929 rd. 43 mm weniger Niederschlag als 1933), hatten beide den geringsten Abflußanteil (vgl. Tab. 2 und 3). Im Jahre 1930 diente der Niederschlag zur Auffüllung des Grundwassers, und im Jahre 1933 entzog der niedrige Grundwasserstand und die bei geringen Niederschlägen um so größere Verdunstung dem Abfluß große Niederschlagsmengen. Am größten war das Abflußverhältnis in beiden Stromgebieten im Jahre 1931, in dem Jahre also, dem ein niederschlagsreiches Jahr vorhergegangen war. Nur wenig über den Abflußmengen vom Jahre 1933 lagen die des Jahres 1929. In beiden Jahren war der Grund für die geringe Abflußhöhe, daß infolge der geringen Niederschläge, die auch das Jahr zuvor schon geherrscht hatten, die Grundwasservorräte zusammengeschmolzen waren. Zusammen mit der Trockenheit verursachte der dadurch verminderte Grundwasserzuschuß ein bedeutendes Absinken der Abflußmengen, das im Sommer 1933 noch größere Ausmaße als 1929 annahm, da die Wintermonate ebenfalls trocken gewesen waren, kaum eine Schneedecke gebildet hatten, also auch im Frühjahr keinen großen Abfluß verursachten.

Das Schwanken des Abflußverhältnisses hat seinen Grund sowohl in der Niederschlagsmenge des Jahres als auch in der der vorhergegangenen Jahre. In Jahren mit überaus großen und in Jahren mit äußerst geringen Niederschlägen ist im allgemeinen das Abflußverhältnis klein (1930 und 1933), groß dagegen ist es in den Jahren, die einem feuchten Jahre folgen, wie 1928 und 1931 und auch in den Jahren, in denen infolge vorhandener großer Grundwasservorräte diese dem Abfluß große Wassermengen zur Verfügung stellen, wie im Elbegebiet im Jahre 1929. Es zeigt sich also hier, daß der Niederschlag allein nicht den Abfluß bestimmen kann, denn eine über längere Zeiträume hinaus dauernde Einwirkung des Niederschlages auf den Wasserstand ist unmöglich, wohl aber eine solche des Grundwassers. Dieser Grundwassereinfluß geht jedoch auch nur bis zu einer gewissen Dauer, denn bei einer zweijährigen Trockenperiode ist das Abflußverhältnis ebenfalls schon klein geworden, der Grundwasserzuschuß also verringert worden, da die Vorräte zum großen Teil abgelaufen sind (1929 und 1933). Der indirekte Einfluß des Niederschlages über das Grundwasser ist demzufolge auf höchstens ein Jahr anzusetzen. Der direkte Einfluß der Niederschläge und seine Größe wird in dem folgenden Abschnitt 4 gezeigt. Beide gehen jedoch immer ineinander über und lassen sich

nicht streng scheiden, so daß auch eine Trennung zwischen auf der Oberfläche abgeflossenem Niederschlagswasser unmöglich wird. Sie können genauer nur in ihrer Gesamtheit erfaßt werden.

γ) Halbjährliche Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß.

Um eine durchgehende Einheitlichkeit zu schaffen, ist von der in der Wasserwirtschaft üblichen Einteilung des Abflußjahres von November bis Oktober abgesehen worden, da das Verkehrsjahr von Januar bis Dezember gerechnet wird, desgleichen die meteorologischen Aufzeichnungen ebenfalls in dieser Art begrenzt werden. Eine Einteilung des Verkehrsjahres von November bis Oktober ist nicht zu empfehlen, da der Verkehr in dieser Zeit allgemein ungewöhnlich groß ist, also eine Zerreißung den Gang des Verkehrs entstellen würde, während diese Gefahr im Januar nicht vorhanden ist, da in dieser Zeit der Herbstverkehr aufgehört und der Frühjahrsverkehr noch nicht begonnen hat. Die wasserwirtschaftlichen Ergebnisse bleiben dieselben, da die Halbjahre von Januar bis April und von November bis Dezember sowie von Mai bis Oktober nicht geändert, sondern nur das Winterhalbjahr zerrissen wird, was aber keine Verzerrung der Ergebnisse im Gefolge haben kann, da diese von Jahr zu Jahr in einem gewissen Rahmen bleiben. Der Vergleich der Tabelle 3 mit denen Fischers (24) zeigt deutlich, daß die Zerreißung keine Entstellung hervorruft.

Die Niederschläge waren allgemein im Sommer größer als im Winter. Nur im Winter 1928 fielen im Elbegebiet rd. 26 mm mehr Niederschläge als im Sommer. Am größten war der jahreszeitliche Unterschied im Elbegebiet im Jahre 1932, machten doch die sommerlichen Niederschläge 72,7 % des Jahresniederschlages aus. Im Odergebiet waren sie im Jahre 1930 mit 70,9 % sowohl in ihrem Jahresanteil als auch in ihrer Menge innerhalb der untersuchten sechs Jahre am größten. Im sechsjährigen Durchschnitt war der Anteil des Sommerniederschlages am Jahresniederschlag für das Elbegebiet 63,1 % und für das Odergebiet 65,8 %.

Entsprechend den Niederschlägen sollte der größte Abfluß ebenfalls im Sommer zu erwarten sein. Aber nicht in einem einzigen Jahre der Reihe 1928 bis 1933 erreichte die sommerliche Abflußhöhe die des Winters; sie betrug im Elbegebiet im Mittel 40,5 % und im Odergebiet 38,1 % der Jahresabflußhöhe. Im Elbegebiet erreichte sie im Jahre 1929 35,9 %, 1928 36,7 % und im niederschlagsreichsten Sommer 1930 nur 31,2 %. Das lag vor allem daran, daß die Hauptniederschläge (26.—31. Oktober 1930) erst im Winterhalbjahr zum Abfluß gelangten. Im Jahre 1928 betrugen sie dort ebenfalls nur 32,8 %. Groß war der sommerliche Anteil dagegen im Jahre 1932, wo er sich im Elbegebiet auf 49 % und im Odergebiet auf 42,7 % belief.

Vom Niederschlag flossen in der Jahresreihe 1928 bis 1933 im Elbegebiet im Winter rd. 37,6, im Sommer 15,1 % ab, im Odergebiet dagegen 39,5 bzw. 12,6 %. Aus allen diesen Vergleichen zeigt sich im Odergebiet ein extremeres Schwanken zwischen Sommer und Winter als im Elbegebiet. Der Grund ist in der größeren Kontinentalität des Odergebietes zu suchen,

die einmal auf die Niederschlagsverteilung, zum anderen auf die durch die Temperaturen beeinflußte Verdunstung einwirkt. Der bedeutend geringere Abfluß im Sommer überhaupt und im Vergleich zu den Niederschlägen des Sommers erklärt sich bereits aus der größeren Verdunstung und im Wasserverbrauch durch die Vegetation. Wo im einzelnen die nicht abgeflossenen Wassermengen verblieben sind, kann nicht näher untersucht werden, da die Verdunstungsmessungen und Messungen des Verbrauches durch die Vegetation noch nicht genug entwickelt sind. Auch die Annahme, daß durch unterirdischen Abfluß in andere Stromgebiete dem Strome eine gewisse Wassermenge entzogen wird, entbehrt für das Odergebiet jeglicher Grundlage.

Keilhack (69. Abschnitt: Das Grundwasser in toten Tälern) hat nachgewiesen, daß im Baruther Urstromtal zwischen den Elbenebenflüssen eine unterirdische Vorflut besteht, durch die versickertes Wasser des einen Nebenflusses abfließt und in einem anderen Nebenflusse wieder zum Vorschein kommt, daß es also durch unterirdische Kanäle seinen Weg genommen hat. Eine Vermutung Kellers (24. S. 19 zitiert) geht dahin, daß mehrere solcher unterirdischer Abflüsse auch von der Oder zur Elbe bestehen: „Die heutigen Ströme folgen ihnen (den Urstromtälern, Verf.) heute nur zum Teil; in der Hauptsache sind sie von Süden nach Norden gerichtet, was dem Flußnetz die bekannte treppenförmige Gestalt gibt, die bei der Oder besonders deutlich erkennbar ist. Die Oder tritt schon oberhalb Breslau in den Bereich der diluvialen Talbildungen ein. Diese beginnen hier in ihrem südlichen Teile erst im Odergebiet, aus dem sie sich quer ins Elbegebiet hinüberziehen. In ihrem nördlichen Teile beginnen sie dagegen schon im Weichselgebiet und durchqueren von diesem aus das Odergebiet. Vielleicht hängt hiermit zusammen, daß die Verluste im südlichen Teil der Diluvialzone größer sind als im nördlichen, weil in diesem der Abfluß ins Elbegebiet möglicherweise durch Zufluß aus dem Weichselgebiet teilweise ersetzt werden könnte. Die Urstromtäler sind also als eine Art natürlicher Drainage zu denken.“ Anschließend sagt Fischer (24. S. 19) jedoch, daß ein Teil der Verlustmassen nicht zur Elbe, sondern längs der unteren Oder, also nicht im Strome abgeflossen seien. Regierungsbaurat Dr. Denner von der Landesanstalt für Gewässerkunde, Berlin, lehnt die Vermutung des unterirdischen Abflusses von der Oder zur Elbe ab, da er erstens nicht erwiesen sei und zweitens die Grundwassergebiete ebenso wie die Flußgebiete in Einzugsgebiete geteilt seien, und der Abfluß immer dem Vorfluter, in diesem Falle dem unterirdischen, folge. Fischer selbst sieht aber als unterirdischen Vorfluter das Odertal an (24. S. 19), in dem ein Teil der Verlustmasse abgeflossen sei. Und es gibt keinen Grund, der die Annahme rechtfertige, daß das Odergebiet eine Vorflut zur Ostsee und mehrere Vorfluter durch die Urstromtäler zur Elbe habe. Wenn auch zugegeben werden muß, daß die Grundwasserscheiden nicht mit den Flußwasserscheiden identisch sind, denn erstere sind geologisch und letztere morphologisch bedingt, so ist das Bestehen einer Grundwasserscheide zwischen Elbe- und Odergebiet doch anzunehmen, da schon im Glazial (s. Kap. B. I. a) eine Wasserscheide bestanden hat, die mit der heutigen morphologischen Wasserscheide im allgemeinen übereinstimmt.

Die Herkunft der großen Niederschlagsmengen im Sommer, die im Odergebiet größer als im Elbegebiet sind (rd. 26 m mehr in den Jahren 1928/33), bedarf einer Erklärung, vor allem deshalb, weil ihr Einfluß auf die Abflußmengen so gering ist. Bekanntlich entzieht gerade die Verdunstung und der Pflanzenwuchs im Sommer dem Abfluß große Wassermengen. Nach Fischer (24. S. 29) ist diese verdunstende Wassermenge für das Stromgebiet nicht verloren, denn sie wird von neuem niedergeschlagen; und gerade die Verdunstung ist es, die die bedeutenden Sommerregen erst verursacht: „sie bringt die starken Sommerregen überhaupt erst zustande, indem die vom Meere aus dampfförmig in das Gebiet gelangte und in diesem niedergeschlagene Wassermenge zum größten Teil mehrmals niedergeschlagen wird, nachdem sie inzwischen jedes Mal wieder verdunstet war. Die Flüsse können dagegen höchstens soviel Wasser aus dem Gebiet ausführen, wie von diesem hineingelangt.“ Ein Teil des verdunsteten Wassers wird durch Winde in andere Einzugsgebiete gebracht. Einen Ausgleich schaffen die Winde jedoch durch Herbeischaffung von verdunstetem Wasser aus den Nachbareinzugsgebieten. Im Vergleich zum Abfluß sind diese verdunstet fortgetragenen Wassermengen äußerst gering (65). Daraus folgert sich, daß gemäß dem geringen Abfluß im Sommer die Meereszufuhr in dieser Jahreszeit geringer sein muß als im Winter, daß der Sommerniederschlag zwei bis drei Mal verdunstet sein muß, ehe er zum Abfluß gelangte, weil er im Odergebiet nur etwa 139 mm betragen kann und nicht 439,8 mm und im Elbegebiet nur rd. 168,5 mm und nicht 413,8 mm, wenn die Niederschlagshöhe nach der Abflußhöhe errechnet wird. Wiederum zeigt sich die größere Kontinentalität des Odergebietes gegenüber dem Elbegebiet in der intensiveren Verdunstung im Sommer und der geringeren Zufuhr an Meeresfeuchtigkeit.

δ) Monatliche Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß.

Bei den Monatsmitteln von nur sechs Jahren muß von vornherein auf erhebliche Abweichungen vom langjährigen Gang gerechnet werden; dennoch zeigt sich in den untersuchten Jahren für die einzelnen Monate eine gewisse Parallelität sowohl in der Niederschlags- als auch in der Abflußhöhe.

In den Jahren 1928 bis 1933 war im Elbegebiet und im Odergebiet der Niederschlag im März am niedrigsten. Einzelne Monate hatten jedoch niedrigere Niederschläge als der März des betreffenden Jahres, wie z. B. im Elbegebiet der Februar 1930 und 1932, sowie der November 1931 und der Dezember 1932, und im Odergebiet der Februar 1929, der Januar und Februar 1930, sowie der November 1931 und der Dezember 1932.

Ihren größten Betrag erreichten die Niederschläge gewöhnlich im Juli oder August. Zuweilen fiel das Maximum auch in den Mai oder Juni. Der Mai zeigt im Elbe- wie im Odergebiet überhaupt einen Nebenscheitel, der sich zuweilen auch in den Juni verschob. Größere Beträge als im Juli oder August des betreffenden Jahres fielen im Elbegebiet im Mai 1932, im Juni 1933, im Oktober 1929 und 1930 und im November 1928, und

im Odergebiet im Mai 1928 und 1929, im Oktober 1930 und im September 1931.

Besonders treten die Niederschläge des Oktober 1930 in Erscheinung, die für die Elbe nahezu den doppelten und für die Oder den zweieinhalbfachen Betrag des Oktobermittels brachten. Damals fiel der Niederschlag innerhalb einer Woche als Folge einer auf der Zugstraße Vb nach Polen gewanderten und dort stationär gewordenen Depression (170. 1930; 176. 1930; 177. 1930).

Ebenso wie der jahreszeitliche Vergleich von Niederschlag und Abfluß ein regelrechtes Mißverhältnis dieser beiden Faktoren zueinander zeigte, war auch im monatlichen Vergleich keine Parallelität zu finden. Die Abflußhöhe war im allgemeinen nach den Monaten des größten Niederschlages am kleinsten, und zwar flossen in der Jahresreihe 1928 bis 1933 im September nur etwa 7 mm der 49,2 bzw. 63,9 mm betragenden Niederschlagshöhe ab. Der prozentuale Anteil war zwar im Juli und August noch geringer, jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die Niederschlagshöhe in diesen Monaten bedeutend größer war. Im Odergebiet war sogar die Abflußhöhe im August um 0,2 mm niedriger, obgleich die Niederschlagshöhe rd. 17 mm höher als im September war.

Im Winter stieg die Abflußhöhe und erreichte zur Zeit der Schneeschmelze im April ihren höchsten Stand, obgleich sie nur 34,8 bzw. 31,8 % des Niederschlages ausmachte, während sie in dem bei weitem trockneren Februar und März 42,5 und 73,4 bzw. 41,7 und 68,0 % betrug. Hierdurch ist also weiterhin der Beweis gegeben, daß die Abhängigkeit des Abflusses vom Niederschlag wohl vorhanden ist, daß aber der Niederschlag nicht den erwarteten Einfluß sofort auf den Abfluß geltend macht, sondern in seiner Verteilung so auseinandergezogen wird, daß ein ganz verzerrtes Bild entsteht. Wie könnten auch sonst mehr als 100 % des gefallenen Niederschlages in einem Monat abfließen, wie es im Elbegebiet im März 1929 und 1931 sowie im Dezember 1932 und im Odergebiet im März 1928, im November 1931 sowie im Dezember 1930 der Fall war. Auch wenn die Laufzeiten des Wassers berücksichtigt würden, also der Abfluß um eine bestimmte Zeit später als der Niederschlag gesetzt würde, könnte es sich ereignen, daß der Abfluß den Niederschlag überstiege. Dieses wäre die Folge des Zusammentreffens von dem lange vorher niedergeschlagenen Grund- und Quellwasser mit den aus den Niederschlägen und aus der Schneeschmelze stammenden Wassermassen. Jedoch muß sich dieser mehr als 100 % ausmachende Abfluß auf die Wintermonate beschränken, da in ihnen die Verdunstung und die Vegetation dem Abfluß die geringsten Wassermengen entzieht und die während eines langen Zeitraumes angesammelten Wassermengen oft in einer kurzen Spanne zum Abfluß bringt.

Bei lange anhaltender Trockenheit kam es vor, daß im ganzen Monat nur wenige mm des Niederschlages abflossen, wie z. B. im Elbegebiet im September 1929 nur 4,4 mm, im Oktober und Dezember 1933 4,7 mm, und im Odergebiet im September 1928 4,9, 1929 5,2 und im August 1933 5,1 mm, eine Menge, die nur etwa 10 % des Niederschlages ausmacht. In diesen Fällen liegt klar auf der Hand, daß der Zuschuß aus dem Grundwasser nur sehr gering gewesen sein kann, und daß das Grundwasser in

diesen Zeiten seinen Zuschuß am Abfluß durch Aufnahme von Niederschlagswasser ausglich, oder dem Abfluß mehr Niederschlagswasser entzog als aus seinem Vorrat zum Abfluß gelangten. In dem sechsjährigen Mittel kamen jedoch solche geringen Niederschläge nicht vor, die die Annahme rechtfertigten, daß die Abflußmengen allein vom Grundwasser herrührten. Daraus muß notwendigerweise gefolgert werden, daß der Abfluß im Sommer wie im Winter in großem Maße von der vom Atlantik eingeführten Feuchtigkeit abhängt. Daraus ergibt sich der weitere Schluß, daß der im Sommer vom Meere den Stromgebieten zugeführte Niederschlag geringer sein muß als im Winter, die großen Sommerniederschläge also lediglich die Folge der mehrfachen Verdunstung und Niederschlagung sein können. Das Verhältnis des Abflusses zum Niederschlag ist also temperaturbedingt. Ja, es ergibt sich daraus eine gewisse Parallelität der Abflußhöhe zum Temperaturgang, wenn auch die größte Abflußhöhe nicht zur Zeit der niedrigsten Temperatur (Januar und Februar), sondern erst im März, in der Zeit der Schneeschmelze eintritt, und die kleinste Abflußhöhe zur Zeit der höchsten Temperatur im Juli und August, sondern erst im September zu verzeichnen ist (vgl. 24. S. 29/30). Für die Verschiebung ist beide Male eine Begründung vorhanden. Im Winter wird der Abfluß durch die niedrigen Temperaturen verzögert und auf den März verschoben; im Sommer gerade zur Zeit der höchsten Temperaturen fallen die größten Niederschläge, und diese bewirken trotz der gerade in dieser Zeit größten Verdunstung dennoch eine größere Abflußhöhe.

ε) Zusammenfassendes Ergebnis.

Es wäre falsch, aus dieser kurzen Jahresreihe für Elbe und Oder ein allgemeingültiges Bild des Abflußverhältnisses herleiten zu wollen. Die Verhältnisse sind viel komplizierter als sie scheinen, das Schwanken der einzelnen Faktoren kann viel größer sein als es in Erscheinung trat. Eine Gesetzmäßigkeit jedoch kann nicht geleugnet werden, und zwar die, daß das Abflußverhältnis bei Magdeburg für das Elbegebiet größer ist als das des Odergebietes bei Hohensaaten, und zwar liegt das an dem mehr gebirgsartigen Charakter des Elbegebietes bis zur Meßstelle, in das kein Flachlandfluß einbezogen ist, wie das beim Odergebiet mit der Warthe der Fall ist.

Im Odergebiet nahm das jahreszeitlich bedingte Schwanken extremere Formen als im Elbegebiet an; ein Zeichen für die mehr maritime Lage des Elbegebietes und ferner ein Zeichen für den großen Einfluß der Temperaturen auf den Abflußvorgang.

4. Vergleich von Niederschlag und Abfluß mit Berücksichtigung des zeitlichen Unterschiedes.

Viel komplizierter, dabei jedoch viel gesetzmäßiger, wird das Verhältnis zwischen Niederschlag und Abfluß gestaltet, wenn die Zeitdifferenz berücksichtigt wird. Zwar wird auch dann noch keine Parallelität zwischen Niederschlag und Abfluß erreicht, die sich über Einzelheiten erstreckt, wohl aber eine Gesetzmäßigkeit im längeren Zeitraum, jedoch nur zusammen mit den anderen, den Abfluß beeinflussenden Faktoren.

a) Die Abflußdauer des Niederschlages.

Beim oberflächlichen Vergleich der Niederschläge und Wasserstände zeigt sich, daß nach heftigen Niederschlägen im Odergebiet die Wasserstände in Frankfurt 2 Tage später und in Hohensaaten 3 Tage später anzusteigen beginnen, 6 bis 10 Tage dauernd steigen, um dann langsam abzufallen. Im Elbegebiet ist es ähnlich. Dort beginnt das Steigen 1 bis 2 Tage später und erreicht den Höchststand in Magdeburg nach 3 bis 4 Tagen. Die größeren Niederschläge beeinflussen den Wasserstand demzufolge maßgebend. Bei großer Ausdehnung und Intensität der Niederschläge hält sich der Wasserstand lange hoch und fällt nur langsam ab, während kurzfristige heftige, aber engräumige oft nur eine kurze, spitze Welle bilden oder sich als solche gar nicht bemerkbar machen.

Eine ins einzelne gehende Darstellung des Einflusses, den der Niederschlag auf den Wasserstand ausübt und ihre Beziehungen zueinander soll nicht gegeben werden, sondern als charakteristisches Beispiel nur eine Oderwelle, die ein Bild der Abflußdauer gibt, herausgegriffen werden.

Nach einer Zeit äußerst geringen Niederschlages vom 4. bis 21. Oktober 1930 setzten im ganzen Odergebiet immer heftiger werdende Regenfälle ein. Im Quellgebiet fielen die Hauptniederschläge am 26. und 27. Oktober, in den anderen Gebieten am 27. und 28. Oktober. In den Quellflüssen bildete sich der Scheitel bereits am 28. Oktober. Im Oberlauf der Glatzer Neisse fielen die Hauptniederschläge am 27. Oktober und noch am selben Tage stieg dort das Wasser um 1,20 m an. Der Scheitel passierte jedoch erst am 30. Oktober den Pegel Glatz (I/c9). Hier wie im Quellgebiet benötigte die Hauptmenge also 2 bis 3 Tage, um vom Niederschlagsort in den Fluß zu gelangen und abzufließen. Den Mittellauf der Neisse (Pegel Neisse (I/c10) passierte der Hauptscheitel bereits am 28. Oktober um 16 h. Dieser konnte natürlich nicht aus der Neissequelle selbst stammen, sondern aus ihren Nebenquellflüssen. Der Scheitel der Neissequelle passierte auch erst am 1. November um 8 h den Pegel Neisse und machte sich nur als Nebenscheitel bemerkbar. Den Pegel Schurgast am Unterlauf passierte die Hauptwelle am 29. Oktober, der Nebenscheitel am 2. November. In der Oder unterhalb der Glatzer Neisse stieg das Wasser seit dem 26. Oktober heftig an und erreichte am 31. Oktober dreimal einen gleichen Höchststand. Gebildet wurden die drei Scheitel von dem Wasser der Glatzer Neisse und dem der Quellflüsse. Einen zweiten kleinen Scheitel am 2. November bildete der Nachscheitel der Glatzer Neisse und die absteigende Welle der Quellflüsse.

Die Weistritz führte ihren Scheitel am 29. Oktober in die Oder, und am 2. November folgte ein Nebenscheitel nach. In der Oder unterhalb der Weistritzmündung (Pegel Dyhernfurth I/d9) hatte der Anstieg bereits am 28. Oktober begonnen. Am 3. November passierte der Scheitel die Meßstelle. Er wurde aus den Wassern der inzwischen heruntergelaufenen Wellen der Glatzer Neisse, des Quellgebietes und der Weistritz gebildet. Die Welle erreichte Krossen (I/c8) am 6. November, wo auch bereits seit dem 26. Oktober ein heftiges Ansteigen der Wasserstände verzeichnet wurde. Der Bober bildete in der Oder keinen eigenen Scheitel; seine Wassermassen bewirkten lediglich starkes Ansteigen der Wasserstände unterhalb seiner

Mündung vom 28. Oktober an und erhöhten dadurch die Welle, deren Scheitel ebenfalls am 6. November Pollenzig (I/c7) erreichte. Bis hierhin hatte das Wasser im Fluß allein eine Laufzeit von 9 Tagen benötigt, wenn mit dem Tage des Niederschlages der Beginn des Abflusses im Fluß angesetzt wird. Die Niederschläge im Gebiet der Lausitzer Neisse, die auch hauptsächlich am 27. und 28. Oktober gefallen waren, bildeten im Oberlauf am 28., im Unterlauf am 29. Oktober den Scheitel. Ein zweiter kleinerer Scheitel lief am 31. Oktober bzw. am 1. November ab. Der Hauptscheitel erreichte am 31. Oktober 7 h bereits Frankfurt unter Bildung eines eigenen Scheitels. Der Scheitel des oberen Odergebietes, der bereits bis Pollenzig verfolgt wurde, erreichte am 6. November um 20 h bis zum 7. November 4 h Frankfurt. Die Ablaufzeit erhöhte sich also bis Frankfurt um 15 Stunden, und bis Hohensaaten, das der Scheitel am 8. November passierte, auf 11 Tage. Dort hatte das Ansteigen der Wasserstände am 31. Oktober begonnen. In Frankfurt war die Welle bis zum 22. November, in Hohensaaten bis zum 24. November abgelaufen, d. h. der Abfluß wurde infolge neuer Niederschläge, die erneutes Ansteigen der Wasserstände erzeugten, unsichtbar.

Der Warthewasserstand erreichte in seinem Unterlauf am 11. November seine größte Höhe, fiel bis zum 24. November langsam ab und erfuhr dann infolge neuer Niederschläge einen Hub. Also auch dort wurde vom 25. November an ein Einfluß der später gefallenen Niederschläge festgestellt und der Einfluß der Oktoberniederschläge verdeckt.

Abgelaufen waren die oberflächlich abfließenden Niederschlagsmassen in Annaberg (I/f11) am 18. November, in Brieg (I/e10) am 19., in Dyhernfurth (I/d9) am 21., in Krossen (I/c8), Pollenzig und Frankfurt am 22. und in Hohensaaten am 24. November. Damit war der Abfluß dieser Niederschlagsmengen noch nicht beendet, er war nur im Wasserstand nicht mehr sichtbar. Welche Mengen noch oberirdisch abflossen oder in das Grundwasser einsickerten, konnte und kann nicht festgestellt werden, außerdem kam es ja nur darauf an zu zeigen, wie lange der Niederschlag die Wasserstände direkt beeinflußt und ferner, wie lange das Wasser benötigt, um vom Niederschlagsort in den Fluß zu gelangen. Maßgeblich beeinflußt wurden die Wasserstände also von diesen ausgedehnten Niederschlägen im Oberlauf an rd. 23 Tagen und im Mittellauf an rd. 25 Tagen.

Aus der Betrachtung und der Untersuchung weiterer Wellen ergab sich, daß die Wellen von Dyhernfurth bis Frankfurt bzw. Hohensaaten, also über eine Strecke von 299,3 bzw. 380,2 km, bereits 5 Tage und 17 Stunden bzw. 8 Tage und 5 Stunden benötigten. Die gesamte Oder ist daher nicht sofort an dem Ansteigen der Wasserstände in der unteren Strecke beteiligt gewesen; vielmehr war es zuerst nur die Lausitzer Neisse, deren Wassermengen sich dann mit denen des Bober vereinigten, die wiederum in Verbindung mit den ankommenden Wassermengen der oberhalb der Reihe nach abgekommenen Wellen der Nebenflüsse und schließlich des Quellgebietes eine lange Welle bildeten, die in 6 bzw. 8 Tagen den Scheitel hervorriefen. An diesem Scheitel waren aber bei weitem nicht alle Odergebiete beteiligt, sondern höchstens zwei Wellen, jedoch nicht deren Scheitel, sondern der absteigende Ast der einen und der ansteigende der zweiten

nachfolgenden, die dann einen neuen gemeinsamen Scheitel bildeten, der die Einzelscheitel verschwinden ließ (170. 1930/1931).

Bisher wurde lediglich die Laufzeit des Wassers im Flusse berücksichtigt, jedoch nicht die Zeit, die das Wasser vom Zeitpunkt des Falles bis zum Eintritt in den Nebenfluß und von dort in den Hauptfluß benötigte. Ebenso wie sich im Hauptfluß die Abflußzeit mit der zurückzulegenden Strecke verändert, ändert sich auch die Ablaufzeit vom Niederschlagsort in den Fluß je nach der Entfernung vom Flusse und nach dem orographischen Bau des Niederschlagsgebietes. Klar erkennbar wurde die durch den orographischen Bau bedingte Verschiedenheit der Abflußzeit schon aus der Ablaufzeit des Warthewassers gegenüber der der Gebirgsflüsse der Oder. Im Warthegebiet erreichten die Wasserstände ihren höchsten Stand in Schwerin (I/c8) erst 17 Tage und in Landsberg (I/c8) 18 Tage nach dem Niederschlag, in Frankfurt wurde er dagegen bereits 12 Tage später erreicht.

Da das erste Niederschlagswasser mit dem Fall in den Fluß tritt, die mittlere Laufzeit der Spitze vom Quellgebiet bis Hohensaaten jedoch 10 bis 11 Tage beträgt, ist für den Ablauf des Wassers vom Niederschlagsort bis in den Fluß eine Zeit von 8 bis 9 Tagen anzusetzen. Wird nämlich die mittlere Laufzeit des Wassers im Flusse von der rd. 26tägigen Dauer des Niederschlagseinflusses auf den Wasserstand abgezogen, so verbleiben rd. 16 Tage für den Eintritt des Wassers vom Niederschlagsort in den Fluß, was also einem Mittel von etwa 8 Tagen entspricht.

Aehnlich waren die Verhältnisse im Elbegebiet, nur änderten sich diese infolge der orographischen Verschiedenheit gegenüber dem Odergebiet geringfügig. Es wird daher für die Elbe kein Beispiel angeführt, sondern es werden nur die auf die gleiche Weise erzielten Ergebnisse gebracht. Im ganzen dauerte der Einfluß der bereits im Odergebiet näher beschriebenen Niederschläge vom Oktober 1930 im Elbegebiet bis Magdeburg 25 Tage und bis Wittenberge 26 Tage. Für die Laufzeit im Flusse waren vom tschechischen Quellgebiet bis Magdeburg 8 bis 9 Tage anzusetzen; es verblieben also für die äußerste Ablaufzeit vom Niederschlagsort zum Fluß 15 bis 17 Tage, für die mittlere Ablaufzeit 8 bis 9 Tage.

Natürlich macht sich der Niederschlagseinfluß nicht immer für eine so lange Zeit in den Wasserständen bemerkbar. Das liegt einesteils daran, daß ein großer Teil der Niederschlagsmengen bei geringeren Niederschlägen von der Vegetation und Verdunstung oder aber vom Grundwasser aufgenommen werden, andernteils verhindern neu fallende Niederschläge die weitere Beobachtung des oberirdischen Abflusses, wie es auch in dem soeben besprochenen Falle geschah. Diese Niederschlagsperiode wurde aber deshalb gewählt, weil sie in ihrer für den Zeitraum 1928 bis 1933 einzig dastehenden Menge am deutlichsten und längsten zu beobachten war, zumal auch bei der schon vorhergegangenen Wasseranreicherung des Bodens die Annahme gerechtfertigt wurde, daß auch Niederschläge aus den flußfernen Gebieten oberirdisch zum Abfluß gelangten. Bei geringeren Niederschlägen wird das nicht der Fall sein, da der oberirdische Abfluß nur bei intensivster Durchfeuchtung des Bodens solche Ausmaße annehmen wird. In welchem Maße das Grundwasser an der Gestaltung des Wasserstandes beteiligt

war, konnte nicht erkannt werden, jedoch muß ihm derselbe Anteil zugeschrieben werden, den es vor Beginn des oberirdischen Abflusses hatte, d. h. so viel, wie Wasser in einer langen Trockenperiode im Flusse zum Abfluß gelangte.

β) Das Abflußverhältnis unter Berücksichtigung des zeitlichen Unterschiedes.

Der Ablauf von Hochwasserwellen zeigte eine gewisse Gleichmäßigkeit, wenn auch jahreszeitliches Schwanken, durch Eis oder durch Vegetation hervorgerufen, auftrat. Das jahreszeitliche Schwanken konnte unbeachtet bleiben, da strenge Grenzen nicht zu ziehen und die Schwankungen gering sind.

Der Ablauf des Niederschlages ist, wie wir soeben festgestellt haben, in drei ineinander übergehende Phasen zu teilen, und zwar in die Ablaufzeit vom Niederschlagsort in den Nebenfluß, von dort in den Hauptfluß und diesen hinab bis Magdeburg bzw. Hohensaaten. Da die Entfernung von Magdeburg bzw. Hohensaaten sowie die topographische Lage des Niederschlagsortes immer verschieden ist, so ist auch die Dauer des Ablaufens vom Zeitpunkt des Falles bis zu dem des Eintrittes in den Fluß verschieden. Somit tritt auch eine Ausdehnung des Abflusses im Flusse selbst ein, die erstens so groß ist wie die Ablaufzeit vom Niederschlagsort in den Fluß, und zweitens wie die Dauer des Abflusses im Flusse selbst. Die Ausdehnung des Abflusses ist also bedeutend länger als die Niederschlagszeit, wie aus dem vorigen Abschnitt deutlich hervorging. Zur Bestimmung des Abflußverhältnisses ist es wiederum nötig, nur die Mengen zu erfassen, die, im Wasserstand sichtbar, also oberirdisch abgeflossen sind. Eine Einbeziehung des Grundwassers, damit der Niederschlagsmengen, die erst über den Gang durch das Grundwasser zum Abfluß gelangt sind, ergäbe eine unerrechenbare Zeitspanne und eine falsche Mengenangabe, da die Verdunstung unbekannt ist. Als Beispiel für die Errechnung des Abflußverhältnisses unter Berücksichtigung des zeitlichen Unterschiedes für die Elbe und Oder diene wieder die Niederschlagsperiode des Oktober 1930 und die daraus resultierenden Hochwässer des Oktober/November 1930.

In der Zeit vom 26. bis 31. Oktober 1930 fielen im Einzugsgebiet der Oder oberhalb Hohensaaten rd. 103 mm (158. 1930; 177. 1930) Niederschläge. Beeinflußt wurde der Wasserstand in Hohensaaten durch diese Niederschläge vom 29. Oktober bis zum 24. November (170. 1930/31). Da das Ansteigen erst am Monatsende begann, auf den mittleren Wasserstand des Oktober also kaum noch Einfluß hatte, so kann dieser Wasserstand als Grundlage der folgenden Betrachtung angesehen werden. Alles was diesen Betrag übersteigt, ist auf die Rechnung des Niederschlages zu setzen. Der mittlere Oktoberwasserstand a. P. Hohensaaten war 343 cm, was einer Abflußmenge von 656 m^3/sec entspricht (170. 1930; und Abflußkurve). Die Dauer des sichtbaren Niederschlagseinflusses betrug 27 Tage (29. Oktober bis 24. November) (170. 1930). Es flossen in dieser Zeit von diesen Niederschlägen unbeeinflußt 1530 Mill. m^3 ab. Die Gesamtabflußmenge war 4047 Mill. m^3, d. i. 1735 m^3/sec. Die von den Niederschlägen zwischen dem 26. und 31. Oktober herrührende Abflußmenge belief sich demgemäß auf

2517 Mill. m³. Diese Menge entspricht einer über das ganze Gebiet gleichmäßig verteilten Wassermenge von rd. 23 mm Höhe oder 22,5 % der Niederschlagshöhe.

Im Elbegebiet waren in derselben Zeit rd. 45 mm Niederschläge gefallen (158. 1930; 177. 1930). Die sich daraus bildende Hochwasserwelle war dementsprechend kleiner. Dennoch wurde der Wasserstand vom 28. Oktober bis zum 21. November in Magdeburg sichtbar durch sie beeinflußt (170. 1930/31). Aus denselben Gründen wie im Odergebiet kann der mittlere Oktoberwasserstand von 108 cm a. P. Magdeburg (170. 1930) als der von diesen Niederschlägen unbeeinflußte angesehen werden. Dieser Wasserstand entspricht nach der Abflußmengenkurve einer Abflußmenge von 502 m³/sec oder 1084 Mill. m³. Insgesamt sind jedoch 2055 Mill. m³ abgeflossen, d. h. 971 Mill. m³ der Abflußmasse rührten von den Niederschlägen des 26. bis 31. Oktober her. Diese Masse entspricht einer Abflußhöhe von 10,2 mm, d. h. 22,7 % der Niederschläge flossen oberirdisch ab. Dieser Wert ist annähernd gleich dem des Odergebietes.

Daraus ergibt sich nun nicht ohne weiteres, daß von diesen Niederschlägen in den beiden Gebieten rd. 22,5 % zum Abfluß gelangten. Es sind unzweifelhaft größere Mengen abgeflossen und zwar entweder später oberirdisch oder durch das Grundwasser. Ein großer Teil des Niederschlages verdunstete außerdem. Aus diesem Beispiel läßt sich jetzt nicht weiter folgern, daß durchschnittlich etwa 22,5 % des Niederschlages sichtbar abflössen oder auch insgesamt zum Abfluß gelangten, was mit der Tabelle 2 und 3 übereinstimmte. Aber es wird doch ersichtlich, daß der oberirdische Abfluß ungefähr dem sechsjährigen Abflußverhältnis entsprach, daß daher im allgemeinen mit einem Ausgleich zwischen oberirdischem Abfluß und Grundwasserzuschuß zu rechnen ist, die sich beide nach den Niederschlägen richten und durch deren ungleichmäßige Verteilung gezwungen werden, sich gegenseitig zu ergänzen.

In beiden Fällen wurde der nach dem 31. Oktober gefallene Niederschlag nicht berücksichtigt, obwohl auch er z. T. bis zum 24. bzw. 21. November zum Abfluß kam. Dieses konnte ruhig geschehen, da der vor dem 26. Oktober gefallene Niederschlag ebenfalls nicht berücksichtigt worden ist, aber doch den als Grundlage angenommenen Wasserstand beeinflußt hat. Beide glichen sich ungefähr aus, veränderten also das Ergebnis nur unwesentlich.

IV. Wasserstand und Schiffbarkeit im Elbe- und Odergebiet in den Jahren 1928 bis 1933.

a) Wasserstandsschwankungen im mitteldeutschen Stromgebiet.

In dem von Elbe und Oder in wasserwirtschaftlicher Beziehung unabhängigen Gebiet der Märkischen Wasserstraßen kam es in den Jahren 1928 bis 1933 nirgends zu größeren Schiffahrtsstockungen infolge zu hoher oder zu niedriger Wasserstände. Traten dennoch Behinderungen ein, so waren sie meist nur lokaler Art infolge von Versandungen, die verhältnismäßig leicht zu beseitigen waren und den Verkehr nicht ernstlich gefährdeten

(vgl. 156. 1928/33). Der Ausbau der Märkischen Wasserstraßen ist so weit fortgeschritten, daß die Niederschläge den Verkehr durch Veränderung des Wasserstandes nicht beeinflußten. Die größte Wasserstandsschwankung beträgt seit Bestehen der Wasserstandsaufzeichnungen in Spandau (I/c6) 2,47 m (NNW. August 1911 — 17 cm; HHW. April 1848 + 230 cm), die zwischen MHW und MNW im Zeitraum 1896/1930 auftretende 1,18 m (170. 1933). In Rathenow (I/c5) ist die äußerste Schwankung 2,32 m und die mittlere 1,03 m, dabei ist zu bemerken, daß der niedrigste Wasserstand in Spandau nur 92 cm und in Rathenow 107 cm unter MW lag. Diese Schwankungen sind im Vergleich zur Elbe und Oder gering. In der Jahresreihe 1928/33 wurden die bisher niedrigsten bzw. höchsten Wasserstände nirgends unter- oder überschritten. Im Sommer 1929 lagen sie in Spandau noch 12 cm und in Rathenow noch 18 cm über NNW (170. 1929). Das Hochwasser vom November 1930 blieb in Spandau 5 cm und in Rathenow 16 cm unter HHW (170. 1930).

Die mittleren Jahresschwankungen für die Jahre 1928/33 beliefen sich in Rathenow auf 167 cm, in Spandau auf 131 cm und in Kersdorf (I/c7) am Oder-Spree-Kanal auf 104 cm. Die größten Schwankungen erreichten in dem besonders wechselvollen Jahre 1930, das im Sommer niedrige und im November besonders hohe Wasserstände aufwies, noch nicht einmal 2 m. Diese Jahresschwankungen sind nicht allein als Folgen des Niederschlagseinflusses anzusehen, da zum Nutzen der Landwirtschaft im Winter der Wasserstand um etwa 20 cm erhöht wird. Das Schwanken muß daher um mindestens die Höhe reduziert werden, die der vom Menschen herbeigeführte Winterstau ausmacht.

Eine ganz andere Rolle spielen die Wasserstände der Elbe und Oder für den Verkehr, da in diesen Gebieten die Schwankungen bedeutend größer sind. Der Grund ist der, daß die Abflußmengen nicht von Menschenhand gestaut werden, abgesehen in den Talsperren, deren geringe Zahl im Augenblick nicht in der Lage ist, den Wasserstand zu regulieren. Hier richten sich die Wasserstände in großem Maße nach den Niederschlägen, wie es zwar in den Märkischen Wasserstraßen der Fall ist, nur mit dem Unterschied, daß im Elbe- und Odergebiet der Abfluß durch Staustufen nicht reguliert und verzögert und dadurch ausgeglichen und abgeschwächt werden kann, sondern daß die Niederschläge dem Wasserstand immer nur für kürzere Zeit, aber dann desto intensiver ihr Gepräge geben. In Magdeburg ist die größte Schwankung 5,84 m (HHW 5,57 m a. P. April 1865. NNW — 0,27 m a. P. Juli 1930), in Wittenberge 6,74 m (6,44 m HHW März 1838 und — 0,30 m NNW September 1911), die mittlere Schwankung in Magdeburg in den 6 Jahren 3,56 m und im Jahre 1930 mit 4,11 m am größten, in Wittenberge 3,83 m und ebenfalls 1930 mit 4,53 m am größten. In Magdeburg wurde in diesem Jahre NNW vom August 1921 (— 17 cm) um 10 cm unterschritten, nachdem es im Vorjahre bereits um 4 cm unterschritten worden war (170. 1928/33). In Frankfurt ist der Unterschied zwischen HHW und NNW 5,44 m und in Hohensaaten 6,40 m. In der Oder wurde in dieser Jahresreihe NNW nicht unterschritten, HHW jedoch am 6. und 7. November 1930 in Frankfurt um 1 cm überschritten, während in Hohensaaten noch etwa 50 cm bis HHW fehlten (170. 1928/33). Die mittleren Schwankungen

betrugen in Frankfurt 3,56 m und in Hohensaaten 4,05 m, am größten waren sie ebenfalls im Jahre 1930, sie betrugen in Frankfurt 5,41 m und in Hohensaaten 5,80 m. Am geringsten waren sie in der Elbe im Jahre 1933 mit 2,72 m in Magdeburg und 3,10 m in Wittenberge. In der Oder erreichten sie in Frankfurt ebenfalls mit 2,26 m, in Hohensaaten dagegen 1929 mit 3,55 m ihr geringstes Ausmaß. Bei der Betrachtung der Wasserstände des Jahres 1933 muß erwähnt werden, daß im Elbegebiet der Wasserstand von 1,20 m a. P. Magdeburg, der vollschiffigen Verkehr gestattet, um 1,36 m überschritten und um 1,36 m unterschritten wurde, d. h. daß in diesem Jahre trotz geringen Schwankungsausmaßes der Verkehr wegen niedriger Wasserstände äußerst eingeschränkt werden mußte. Ebenso war es in der Oder. Die Oder hat bei einem Wasserstand von 1,50 m a. P. die volle Tauchtiefe von 1,50 m an dem zur Grundlage genommenen Pegel Dyhernfurth (I/d9); hier sank das Wasser um 1,16 m (34 cm a. P.) unter Vollschiffigkeit, ging jedoch um 2,36 m (3,86 m a. P.) darüber (170. 1928/33). Da die Bevorratung und gleichmäßige Verteilung der Niederschläge aus Mangel an Stauseen noch nicht möglich ist, ist der Wasserstand nicht auf der Höhe zu halten, die zu jeder Jahreszeit eine gewisse Fahrtiefe garantierte. Nur in der oberen Oder bis Breslau und in der unteren von Hohensaaten bis Stettin ist zu jeder Jahreszeit eine bestimmte Mindesttauchtiefe vorhanden, in der oberen Strecke durch Regulierung mit Hilfe von Wehren, in der unteren durch Kanalisierung der Westoder. In den übrigen Stromstrecken richten sich die Wasserstände ganz nach den Niederschlägen, oder besser nach der Abflußmenge, da diese nicht nur von den Niederschlägen, sondern auch von allen anderen geographischen Faktoren abhängig ist.

b) Schiffbarkeit in der Elbe.

In der Elbe ist bei einer Abflußmenge von 543 m³/sec oder einer Abflußhöhe von rd. 15 mm im Monat Vollschiffigkeit vorhanden (vgl. Tabelle 2). Zu dieser Abflußhöhe gehört jedoch im Sommer eine mittlere monatliche Niederschlagshöhe von rd. 100 mm und im Winter eine solche von rd. 43 mm, während die mittlere Niederschlagshöhe im Jahre rd. 67 mm für den Monat betrüge. Diese Menge entspricht einer jährlichen Niederschlagshöhe von 804 mm. Sie wurde in keinem der untersuchten 6 Jahre erreicht. Im Sommer und Winter wurde diese jeweils erforderliche Höhe des öfteren bedeutend überschritten, im Sommerhalbjahr jedoch nie erreicht und im Winter auch nur im Jahre 1928 und 1930 überschritten. Folgende Sommermonate hatten mehr als 100 mm Niederschlag: im Jahre 1930 Juli, Oktober, 1931 Juli, 1932 Mai, Juli, 1933 Juni. In keinem dieser Monate erreichte jedoch die mittlere Abflußmenge 543 m³/sec. Nur der Mai hatte zumeist infolge der Schmelzwässer einen größeren Abfluß; im Oktober 1931 wurde die notwendige Höhe gerade erreicht, und zwar infolge ergiebiger Niederschläge in den Monaten Juni bis September; ferner im Juni und Juli 1932 überschritten infolge reicher Niederschläge vom Mai an. Für eine längere Aufbesserung der Wasserstände im Sommer war also immer eine lange niederschlagsreiche Periode erforderlich.

Die einzelnen Tauchtiefen benötigen im jährlichen Durchschnitt danach folgende Abflußhöhen und Niederschläge:

Tauchtiefe m	Obere Strecke Abflußhöhe mm	Obere Strecke Niederschlagshöhe mm	Untere Strecke Abflußhöhe mm	Untere Strecke Niederschlagshöhe mm
1,90	14,4	64	14,4	64
1,80	13,3	57	11,7	50
1,70	12,1	52	9,8	42
1,60	11,0	47	9,0	39
1,50	10,4	45	8,3	36
1,40	9,6	41	7,9	34
1,30	8,5	37	7,5	32
1,20	7,6	33	6,8	29
1,10	6,8	29	6,2	27
1,00	6,3	27	5,4	23
0,90	5,6	24	4,9	21
0,80	4,8	21	4,2	18
0,70	4,2	18	4,1	17
0,60	2,9	17		

Bei dem Vergleich der beiden Strecken zeigt sich, daß die untere gegenüber der oberen durch die Niederschläge und die Abflußmengen insofern im Vorteil ist, als die Tauchtiefenbeschränkungen um einige cm geringer sind als in der oberen Strecke. Das hat seinen Grund einmal in der verschiedenen Form des Flußbettes und zum anderen beruht es im Einfluße der Havel. Das Havelgebiet macht a. P. Wittenberge (I/c4) etwa 19 % des Elbegebietes aus (197. September 1930). Die Erhöhung der Tauchtiefen in der unteren Strecke erfordert unter Ausschaltung der Verschiedenheiten des Strombettes der beiden Strecken einen Havelzufluß von etwa 44 m³/sec d. i. etwa 14,3 % des Elbewassers. Das Verhältnis entspricht nicht dem der Größe des Havelgebietes zum Elbegebiet, so daß daraus zu folgern ist, daß das Abflußverhältnis im Spree- und Havelgebiet auch nicht dem der Elbe bis Magdeburg entspricht. Nach den Veröffentlichungen der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen (195. S. 82) beträgt es in der dort beobachteten Jahresreihe nur etwa 20 % gegenüber 23,5 % im Elbegebiet bis Magdeburg für die Jahre 1928 bis 1933. Wird für die Abflußmenge von rd. 44 m³/sec dasselbe Abflußverhältnis vorausgesetzt wie im Elbegebiet, so betragen die Niederschläge etwa 19 mm für den Monat der Jahresreihe 1928/33 oder rd. 228 mm im Jahre. Diese Menge ist jedoch bei weitem zu klein. Es müssen mehr Niederschläge gefallen sein. Setzt man daher nur 20 % als Abflußverhältnis ein, so ergibt sich auch nur eine durchschnittliche Niederschlagshöhe von 264 mm im Jahr. Auch diese Menge ist viel zu gering. Der Havelanteil muß demnach größer gewesen sein als er in der Elbe bei Wittenberge in Erscheinung trat. Das ist sogar sehr wahrscheinlich, weil die durch Magdeburg gegangenen Wassermengen auch als durch Wittenberge abgeflossen angenommen wurden. In dieser Strecke über rd. 130 km Länge (170. 1933) ist durch Versickerung und Verdunstung eine

große Wassermenge verloren gegangen, die durch Havelwasser wieder ersetzt wurde. Eine Verstärkung erfährt diese Annahme dadurch, daß bisher nur die nicht mehr vollschiffigen Wasserstände berücksichtigt worden sind, jedoch nicht die, die eine Höhe von über 1,20 m a. P. Magdeburg haben. Wie wir bei der Betrachtung des Havelrückstaugebietes noch sehen werden, beträgt die Abflußmenge im Höchstfalle 300 m³/sec. Das Mittel wäre dann etwa 175 m³/sec, was einer Abflußhöhe von 11 mm und einer Niederschlagshöhe von 55 mm im Monat oder einer jährlichen Abflußhöhe von rd. 120 mm und einer Niederschlagshöhe von rd. 600 mm entspräche. Diese Verhältnisse sind tatsächlich vorhanden (vgl. 195. S. 82).

Der Zweck dieser Ausführung soll nun nicht der sein, das Abflußverhältnis der Havel zur Elbe darzustellen, sondern nur zu zeigen, daß der Einfluß der Havelwassermengen auf die Schiffbarkeit der unteren Elbestrecke von großer Bedeutung ist.

Daraus ergibt sich nun keinesfalls, daß bei einer bestimmten Abflußmenge eine bestimmte Tauchtiefe vorhanden sein muß. Wie schon eine Verschiedenheit der Strecken die Tauchtiefen ändert, so hat auch die dauernde Veränderung des Wasserstandes und des Flußbettes eine Aenderung der Tauchtiefe im Gefolge. Da die Tauchtiefen außerdem einen Tag vor Inkrafttreten festgesetzt werden, wird die Bestimmung noch unsicherer, da sich die Wasserstände oft über Nacht ganz anders als vorausgesehen gestalten. Daher ist nicht immer eine Uebereinstimmung zwischen Wasserstand und Tauchtiefenfestsetzung zu erwarten.

So gestatteten nach den Tauchtiefenfestsetzungen in der Strecke Magdeburg—Havelort bzw. Havelort—Elbemündung in den Jahren 1928 bis 1933 nach Abzug der Tage mit Eisbehinderung 118 bzw. 141 Tage den ungehinderten Verkehr (vgl. Tabelle 7 und 8). Nach den Wasserständen beliefen sich die vollen Tauchtiefen, zu denen auch die von 1,90 m gerechnet sind, auf 89 bzw. 118 Tage (vgl. Tabelle 4 und 5). Auch hier sind bereits die Tage mit Eisbehinderung abgezogen. Die Zahl der Tage mit unbeschränkter Tauchtiefe und einer solchen von 1,90 m ist also bedeutend größer als die nach den Wasserständen sich ergebende, und zwar weil die Tauchtiefen durch im Flußbett auftretende Hindernisse schwanken, so daß es unmöglich ist, aus den Wasserständen allein die Tauchtiefen zu ersehen. Sie wurden daher jeweils nach dem Zustand der Strecken festgesetzt. Im großen und ganzen ist wohl ein Zusammenhang zwischen Wasserstand und Tauchtiefe vorhanden, im Einzelnen aber viel zu schwankend, um die Wasserstandsmessungen als Tauchtiefenanzeiger verwerten zu können.

Nach beiden Aufzeichnungen, sowohl nach den Festsetzungen als auch nach den Wasserständen, kamen in der Berichtszeit in jeder Jahreszeit Tauchtiefenbeschränkungen vor. Die größten Einschränkungen waren entsprechend den Wasserständen im Sommer vor allem vom Juli bis Oktober notwendig. Die Kahnraumausnutzung litt in dieser Zeit also ungeheuer. Mit vollen Tauchtiefen konnte in der oberen Strecke Magdeburg—Havelort im sechsjährigen Mittel an 114 Tagen gefahren werden; davon entfielen auf den Winter nach Abzug der Tage mit Eisbehinderung 66 und auf den Sommer 48 Tage (vgl. Tab. 7). Unterhalb Havelort besserten sich die Schiffahrtsverhältnisse infolge des Haveleinflusses bedeutend auf, so daß

an 142 Tagen vollschiffig gefahren werden konnte. Von diesen entfielen auf den Winter 81 und auf den Sommer 61 Tage.

Es fiel auf, daß im Winter trotz zweifacher Behinderung, durch Eis und durch niedrigen Wasserstand, die Schiffbarkeit bei weitem größer als im Sommer war. Desgleichen war die Intensität der Beschränkung bedeutend kleiner. Bei voller Tauchtiefe (+1,20 m a. P. Magdeburg) und nicht vorhandener Eisbehinderung ist die Ausnutzung der Fahrzeuge mit 100 % gegeben. Bei Eisstand oder Eistreiben ist die Ausnutzungsmöglichkeit fast 0 %, denn in diesem Falle wird nur darauf Wert gelegt, die unterwegs befindlichen Frachten an ihren Bestimmungsort zu bringen oder aber den nächsten Winterhafen zu erreichen. Lediglich der Eilgüterverkehr wird möglichst lange aufrecht erhalten. Auch bei einer Tauchtiefe von nur 0,70 m ist die Verkehrsfähigkeit nicht viel größer, weil der Verkehr unrentabel wird, da die Ausnutzung der Tragfähigkeit nicht einmal mehr 25 % beträgt. Nach Reichmann (103. S. 47/48) ist die Ausnutzung der Tragfähigkeit bei rd. 1,30 m noch 50 % und bei 0,90 m noch 25 %.

Zu 100 bis 75 % Ausnutzungsmöglichkeit der Tragfähigkeit bestand im sechsjährigen Durchschnitt an 41 bzw. 42 Tagen, von denen 25 bzw. 22 auf den Winter und 16 bzw. 20 auf den Sommer entfielen. Den Großteil des Jahres hatte die Elbe in beiden Strecken eine Ausnutzungsmöglichkeit der Tragfähigkeit zwischen 25 und 75 %, und zwar waren es 153 bzw. 143 Tage; davon kamen auf den Winter 54 bzw. 42 und auf den Sommer 99 bzw. 101 Tage. Die Ausnutzung unter 25 % infolge Niedrigwassers betrug in der oberen Strecke im Sommer 21 und im Winter 1 Tag, in der unteren Strecke lediglich im Sommer 2 Tage.

Besonders günstige Tauchtiefen hatten die Monate April und Mai, die in der Jahresreihe in der oberen Strecke an 20, in der unteren Strecke an 24 bzw. 21 Tagen vollschiffigen Verkehr gestatteten. Dann folgte der März, der Januar und der Juni. Am ungünstigsten war in der oberen Strecke der September mit nur 1 vollschiffigen Tag und der August mit 3; in der unteren Strecke war es der August mit 4 und der September mit 6 vollschiffigen Tagen. Die geringste Ausnutzung der Tragfähigkeit fiel ebenfalls in diese Monate und zwar vom Juli bis zum Oktober. Die ungünstigste Schiffbarkeit wies der September auf, in dem nur an 25 bzw. 20 Tagen lediglich eine Beladung bis zu 50 % möglich war. Auch der Oktober mit 19 bzw. 15 Tagen und der August mit 22 bzw. 14 Tagen war kaum günstiger. Die Behinderung durch Eis trat demgegenüber im sechsjährigen Mittel nicht so in Erscheinung, obgleich z. B. der Winter 1928/29 den Verkehr für fast 3 Monate stillegte, und im Winter 1932/33 der Verkehr ebenfalls an 38 Tagen unter Eis litt. Im Winter 1929/30 dagegen war keine Eisbehinderung vorhanden. Am größten war also in den untersuchten Jahren von 1928 bis 1933 die Verkehrsfähigkeit vom April bis zum Juni und am kleinsten vom August bis zum Oktober. Bisweilen wurde der Verkehr in den Monaten Dezember bis März stark durch Eis in Mitleidenschaft gezogen.

c) Schiffbarkeit in der Oder.

In der mittleren Oder sind die Schiffahrtsverhältnisse ebenso gestaltet wie in der Elbe. Die geringeren Wassermengen der Oder gestatten jedoch nicht eine so große Fahrtiefe wie die der Elbe. In den regulierten Strecken ist die geringste 1,50 bzw. 1,60 m, so daß auch in der mittleren Oder mit dieser Tiefe dem Verkehr genügt wird. Tauchtiefenfestsetzungen werden daher erst dann notwendig, wenn die Fahrtiefe von 1,50 m nicht mehr vorhanden ist. Im sechsjährigen Durchschnitt war die Vollschiffigkeit ähnlich der der Elbestrecke Havelort—Elbemündung, betrug sie doch 140 Tage gegenüber 142 Tagen. Würde der Elbe dieselbe Tauchtiefe von 1,50 m zugrundegelegt, dann schnitte die Oder schlechter ab, denn es stünden ihr 183 Tage mit vollschiffigem Wasserstand gegenüber (vgl. Tab. 8 und 9). Einesteils liegt das daran, daß die Eisbehinderung in der Oder im sechsjährigen Durchschnitt mit 26 Tagen Eisstand und 25 Tagen Eistreiben bedeutend größer ist als in der Elbe. Anderenteils ist zu bedenken, daß das Einzugsgebiet der Oder kleiner, das Gefälle im Mittellauf größer und die Lage des Gebietes kontinentaler ist. Diese Faktoren verringern die Abflußmenge, beschleunigen den Abfluß und gestalten das Abflußverhältnis kleiner.

Um eine Einheitlichkeit in der Betrachtung der Beziehungen zwischen Wasserstand bzw. Abfluß und Schiffbarkeit mit der Elbe zu erzielen, soll versucht werden, die Schiffbarkeit auf den Wasserstand von Dyhernfurth (I/d9) zu beziehen. Es konnte in diesem Falle weder Frankfurt noch Hohensaaten herangezogen werden, weil die Wasserstände sich stromab entwickeln, in Frankfurt also ein ganz anderes Aussehen haben als am Tage der Tauchtiefenfestsetzung. Der Pegel Dyhernfurth liegt dicht unterhalb Breslau und ist der erste Pegel, der die Wasserstände widergibt, die die unregulierte Oder nach ihrem Verlassen der Wehre der oberen Oder bildet. Das Ergebnis wird dadurch in keiner Weise geändert.

Bei einem Wasserstand von 1,50 m a. P. Dyhernfurth ist die mittlere Oder vollschiffig (nach Vergleich zwischen Tauchtiefe und Wasserstand). Bei einem höheren Wasserstand hört jegliche Tauchtiefenfestsetzung auf. Im sechsjährigen Durchschnitt erforderten die Tauchtiefen danach folgenden Wasserstand bzw. folgende Abflußhöhe und folgenden Niederschlag:

Tauchtiefe m	Abflußmenge m^3/sec	Abflußhöhe mm	Niederschlagshöhe mm
1,50	109	11,0	50
1,38	100	10,1	46
1,28	92	9,4	43
1,18	84	8,5	39
1,08	75	7,6	35
0,98	60	6,1	28
0,88	48	4,9	23
0,78	43	4,3	20
NW	unter 40	4,0	18

Für die Aufrechterhaltung der vollen Tauchtiefe ist in Dyhernfurth also eine Abflußmenge von 109 m^3/sec erforderlich. Sinkt sie unter diesen

Betrag, so ist eine Tauchtiefenfestsetzung zu erwarten. Der Wasserstand der ganzen Strecke bis Hohensaaten kann jedoch durch die Nebenflüsse Katzbach, Bartsch, Bober, Lausitzer Neisse und Warthe maßgeblich beeinflußt werden. Meistens tun es nicht alle Flüsse zu gleicher Zeit, aber doch in einer zusammenhängenden Periode. Auch ein Nebenfluß allein beeinflußt im allgemeinen nicht die Wasserstände, da die Einzugsgebiete in ihrem orographischen Bau nicht streng voneinander geschieden sind, also meist mehrere zugleich von Niederschlägen heimgesucht werden. Vom Pegel Dyhernfurth und seinem Wasserstand Beziehungen zum Pegel Hohensaaten zu konstruieren würde zu weit führen, da diese wegen ihrer Entfernung voneinander in ihrem Wasserstandsgang nicht übereinstimmen. Könnte sonst der Pegel Hohensaaten bei einem Wasserstande von rd. 240 cm eine Tauchtiefe von 1,28 m und bei einem Pegelstand von 101 bis 112 cm eine solche von 1,50 m haben, wie sie am 23. und 24. Februar sowie am 17. bis 20. Juli 1933 festgesetzt war?

Zur Darstellung des Abflußverhältnisses und seiner Bedeutung für die Schiffbarkeit werden für den Pegel Dyhernfurth die Werte zugrundegelegt, die für den Pegel Hohensaaten errechnet wurden (Tab. 3). In diesem Falle ergeben sich dann wieder Niederschlagsmengen, die zur Erhaltung eines bestimmten Wasserstandes notwendig sind. Bis Dyhernfurth ist das Einzugsgebiet der Oder 26 461 km² groß (170. 1933), hat bis dahin also ungefähr dasselbe Areal wie das Spree- und Havelgebiet. Der sechsjährige Niederschlagsdurchschnitt beträgt 668,3 mm (vgl. Tab. 3), die Abflußhöhe 146,0 mm (vgl. Tab. 3), das Abflußverhältnis 21,8 %. Danach benötigt ein Wasserstand von 1,50 m, der die volle Tauchtiefe zuläßt, einen jährlichen Durchschnittsniederschlag von 600 mm. Unter 600 mm lagen die Niederschläge jedoch nur in den Jahren 1929 und 1933. Für den Monat müßte die Niederschlagshöhe daher 50 mm, im Sommer 88 und im Winter 28 mm sein. Diese erforderlichen Niederschlagshöhen wurden mehrfach bedeutend überschritten, und in vielen Monaten überstieg die Abflußmenge 109 m³/sec (Tab. 3). Dennoch war vollschiffiger Verkehr in diesen Monaten nicht immer möglich (vgl. Tab. 6).

Es zeigt sich also wiederum, daß die Niederschläge, die auf der Oberfläche in kurzer Zeit abfließenden Wassermengen allein nicht in dem Maße die Wasserstände formen können, wie es der Durchschnitt erwarten ließ. Nach den Angaben der Oderstrombauverwaltung (183; 207) war in dem sechsjährigen Durchschnitt die mittlere Oder an 140 Tagen vollschiffig. Davon entfielen auf den Winter 78 Tage und auf den Sommer 62 Tage (vgl. Tab. 9). Nach dem Wasserstand a. P. Dyhernfurth bestand nach Abzug der Tage mit Eis Vollschiffigkeit an 127 Tagen, im Winter an 60 und im Sommer an 67 Tagen vgl. Tab. 6). Die Tauchtiefe war also länger unbeschränkt als der Wasserstand die Höhe von 1,50 m aufwies.

Die ungünstigsten Tauchtiefen herrschten vom Juli bis zum November; der ungünstigste Monat war der September mit durchschnittlich 9 Tagen, an denen die Tragfähigkeit höchstens bis zu 25 % ausgenutzt werden konnte. Mit nur durchschnittlich 3 vollschiffigen Tagen war der Juli ebenfalls verkehrsungünstig. Im August 1928, im Juli 1930 und im September 1932 blieb die Frachtraumausnutzung an allen Tagen unter 50 %, in den beiden

letzten Monaten sogar unter 25 %. Den günstigsten Wasserstand hatten im sechsjährigen Mittel der April mit 25 und der März und Mai mit je 21 Tagen mit voller Tauchtiefenausnutzung. Diese war nur in folgenden Monaten an allen Tagen vorhanden: im April 1928, im April und Mai 1929, im April und Mai 1931 und im April 1932. In allen anderen Monaten der sechs Jahre war die volle Verkehrsfähigkeit entweder durch Eis oder durch niedrige bzw. hohe Wasserstände von 1 bis zu 31 Tagen eingeschränkt, wenn nicht sogar stillgelegt.

d) Zusammenfassendes Ergebnis über den Einfluß des Niederschlages auf die Schiffbarkeit.

Nicht so sehr die Niederschläge als alle zusammenwirkenden geographischen Faktoren, wie Niederschlagsverteilung, Temperaturen, Verdunstung, Orographie des Einzugsgebietes usw., beeinflußten die Schiffbarkeit in der Elbe und Oder, so daß diese weniger von den Niederschlägen selbst, als vom Abflußverhältnis abhängig war. Die Abhängigkeit des Abflusses vom Niederschlag war zwar nicht zu verkennen. Ferner kann die größere Abhängigkeit der Schiffbarkeit vom Abfluß gegenüber den Niederschlägen bis auf kurze Zeiträume als bewiesen gelten. Wenn dennoch die Schiffbarkeit (abgesehen von den niedrigen Temperaturen) als nur von den Niederschlägen abhängig angenommen wird, so ist das übertrieben, obgleich das Fehlen oder das Uebermaß von Niederschlägen sich in der Schiffbarkeit sehr bemerkbar macht. Der Hauptfaktor ist das Abflußverhältnis, und dieses wird nicht von den Niederschlägen allein bestimmt, sondern von allen geographischen Faktoren, unter denen der Niederschlag zwar eine bedeutende Rolle spielt.

V. Das Rückstaugebiet der unteren Havel.

a) Die orographischen und hydrologischen Verhältnisse des Rückstaugebietes.

Innerhalb der Märkischen Wasserstraßen beansprucht wegen seiner eigenartigen Verhältnisse das Rückstaugebiet der unteren Havel von der Mündung bis zum Mühlenstau in Rathenow (I/d4) eine selbständige Betrachtung. Dieses Gebiet der Havel mit ihren Nebenflüssen Jäglitz, Dosse und Rhin (vgl. Karte II), das eine Länge von rd. 60 km und ein Ueberschwemmungsgebiet von rd. 380 km², nach Abzug der Seen und sonstigen Gewässer noch 351 km² (110; 192. S. 183) umfaßt, war von jeher bis zum heutigen Tage nicht nur den Hochfluten der Havel, sondern auch denen der Elbe schutzlos ausgesetzt (192. S. 182). In der Elbe am Pegel Wittenberge (I/c4) beläuft sich der Unterschied zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand auf 6,6 m (HHW. 2. IV. 1895 + 629 cm, NNW 20. IX. 1911 — 30 cm. Mittlere jährliche Schwankung zwischen 42 und 440 cm in der Jahresreihe 1906/1930. 170. 1933), in der unteren Havel nach Ausschaltung des Rückstaues nur 2,5 m (192. S. 182). Die steil auflaufenden Elbehochwässer nehmen der Havel also jegliche Vorflut und senden darüber hinaus große Mengen Elbwassers in das niedrige Havel-

gebiet. Beim Absinken des Elbehochwassers verlängert im allgemeinen das später dort eintreffende Havelhochwasser die Ueberschwemmungsdauer, so daß die Wirkung des Elbehochwassers dadurch noch verstärkt wird. Unmittelbar betroffen werden alle Gebiete, die unter + 27 m NN liegen, unter der Höhe, die die höchsten Hochwässer der Elbe an der Havelmündung erreichen (192. S. 182/83); Hochwässer von + 24,4 m NN (gleich der Höhe des mittleren Sommerhochwassers der Elbe bei Havelort; diese Höhe wird bei einem Wasserstand von 372 cm a. P. Wittenberge erreicht) reichen noch bis Garz (II) hinauf (192. S. 183). Orographisch bedingt ist, daß das eigentliche Rückstaugebiet erst etwa 16 km oberhalb der Mündung oberhalb von Havelberg beginnt. Das Mündungsgebiet liegt etwa 1,5 bis 2,5 m höher. Das Tal und damit das Ueberschwemmungsgebiet, das links vom Elbe-Havel-Flügeldeich und rechts von einem natürlichen Steilufer begrenzt wird, hat nur 0,5 bis 1,5 km Breite, ist hier also verhältnismäßig eng (110).

Es erhebt sich die Frage, welche Wassermengen in dieses Gebiet von der Elbe her einströmen können. Messungen wurden nur bei 3 Hochwässern vorgenommen (151), und zwar im Herbst 1890, im Frühjahr 1895 und im Sommer 1926. Die 1890 eingeströmte Gesamtmenge belief sich auf 155 Mill. m³, 1895 betrug sie 190 Mill. m³, d. i. 483 m³/sec bei intensivstem Einströmen im Tagesmittel und 1926 282 Mill. m³ = 600 m³/sec im Tagesmittel. Aufgespeichert wurden bei diesem Hochwasser 440 Mill. m³. Die Menge der einströmenden Wassermengen und damit die Abflachung des Elbehochwassers richtet sich jeweils nach den im Staugebiet vorhandenen Wasservorräten. Die größte Dauer des Einströmens wird mit 10 Tagen angenommen. Dieses eingeströmte Wasser fließt nicht in seiner ganzen Menge beim Absinken des Elbewasserstandes in die Elbe zurück, sondern ein großer Teil geht durch Verdunstung und Versickerung vor allem im Sommer verloren: „Von dem Juni/Juli-Hochwasser 1926 gelangten nach Abzug der Verdunstungsverluste rd. 40 % nicht in dem eigentlichen Rückstaubecken zur Auffpeicherung. Die Fehlmengen können daher nur in dem sandigen Untergrund versickert sein“ (151). Das Ausströmen des gestauten Wassers dauert bis zu zwei Monaten, dabei ist jedoch Voraussetzung, daß nicht eine neue Welle das Ausströmen verlängert. Es wird auch angenommen, daß bei eintretendem Niedrigwasser der Elbe die im Rückstaugebiet bei Hochwasser angesammelten Grundwassermengen den Wasserstand unterhalb der Havelmündung aufbessern und damit der Schiffahrt bessere Wasserstände geben (151). Genaue Angaben darüber bestehen jedoch nicht. Die Höchstmenge des aus der unteren Havel nach einem Elbehochwasser stattfindenden Abflusses ist zu rd. 400 m³/sec berechnet worden. Aus der Havel oberhalb Rathenow (II) und den Nebenflüssen strömen höchstens 300 m³/sec zu, so daß an der Havelmündung die größte Eigenwassermenge 300 m³/sec beträgt (192. S. 184).

b) Das Rückstaugebiet als landwirtschaftliche Nutzungsfläche.

Mit Ausnahme von einigen Poldern ist die Havelniederung typisches Ueberschwemmungsgebiet und setzt sich wegen dieses Charakters zu 80 % aus Naturwiesen und dem höher gelegenen Rest aus sterilem Talsand

bestehenden Aeckern zusammen. Infolge des Rückstaues und des langsamen Ablaufes der Wassermengen ist eine Hebung des kulturellen Wertes dieser Ländereien nicht möglich (192. S. 186/187). Zwar wird das Gebiet wie die übrigen Märkischen Wasserstraßen möglichst auf Winter- bzw. Sommerstau gehalten. Nach Ablauf der Frühjahrshochwässer werden die Wehre gerichtet, um ein sowohl für die Schiffahrt wie für die Landeskultur schädliches Absinken der Wasserstände zu verhindern, während bei höheren Wasserständen die Wehre gelegt werden. Im Frühjahr werden im allgemeinen die Niederungen überflutet; darauf ist die Landwirtschaft eingestellt, denn die Wiesen z. B. benötigen nach ihrer pflanzlichen Zusammensetzung eine Ueberflutung. Das Fehlen eines Frühjahrshochwassers wird durch Stellen der Wehre und künstliche Stauung des Wassers ersetzt. Das ist auch der Grund für die große Wiesenfläche, da Aecker nur Sommerbau gestatten. Nicht so sehr die Ueberflutung, desto mehr aber die lange Dauer derselben ist für die Landwirtschaft nachteilig (192. S. 187). Der Grund für das langsame Abfließen ist in dem in hydraulischer Beziehung vollkommen unzulänglichen Havelbett unterhalb Havelberg bis zur Mündung zu suchen (160).

Die Charakterisierung der Verhältnisse gibt eine Beschreibung der Ereignisse, die die Veranlassung zur beschleunigten Behebung dieser Uebelstände gaben (192. S. 183): „Im Juni/Juli des Jahres 1926 waren im Einzugsgebiet von Elbe, Havel und Spree Regenmengen bis zum Dreieinhalbfachen des Durchschnittes gefallen und verursachten außergewöhnliche Hochwässer dieser Flüsse. Sowohl was die Höhe der Wasserstände wie den Zeitpunkt ihres Eintrittes wie endlich ihre lange Dauer anlangt, ist seit Beobachtung des vom Elberückstau stark beeinflußten Pegels zu Havelberg (II), d. h. seit 1811, ein derartiges Sommerhochwasser nicht zu verzeichnen. Vor und Nachmahd gingen verloren; in dem hauptsächlich betroffenen Gebiete standen die Wiesen ziemlich genau zwei Jahre lang ununterbrochen unter Wasser. Von der Getreide- und Hackfruchternte der niedrigeren, wertvolleren Aecker konnte nur wenig geborgen werden. Die Leberegelseuche als bösartige Folge der langen Ueberschwemmung räumte später weiter unter dem nach Zahl und Güte zusammengeschmolzenen Viehstand auf. Schließlich wurde das Grundwasserbecken in dem gefällsarmen und seenreichen Haveltale restlos gefüllt und wirkte späterhin jeder nachhaltigen Senkung der Wasserstände erfolgreich entgegen, so daß das Jahr 1927, zumal auch dieses im Havel- und Spreegebiet sehr reichliche Sommerniederschläge brachte, dem Sommer 1928 an schwerer Schädigung der Landwirtschaft im unteren Havelgebiete nicht nachstand.“

c) Das Rückstaugebiet als Schiffahrtsstraße.

Das Rückstaugebiet ist in wasserwirtschaftlicher Hinsicht auch für die Schiffahrt ein Sorgenkind der Märkischen Wasserstraßen. Ein verhältnismäßig guter Schiffahrtsweg ist die untere Havel bis Garz (II), obgleich auch hier Versandungen an der Tagesordnung sind, deren Beseitigung jeweils mit großen Kosten verbunden ist. Im augenblicklichen Zustand hat das Mündungsgebiet bis Garz hinauf fast immer dieselben Wasserstände wie die Elbe und damit auch dieselben Schiffahrtsverhältnisse. Bei

niedrigen, die Schiffahrt behindernden Wasserständen der Elbe sind auch die Wasserstände im Rückstaugebiet der Havel ungenügend; die Schiffahrt hat demgemäß unter den gleichen Verhältnissen zu leiden. Besonders ungünstig gestalten sich die Verhältnisse dann für den Verkehr von Hamburg nach Berlin, wenn auf der Elbe versommerte Fahrzeuge durch eine kurze Welle der Elbe abschwimmen können und bis zur Havelmündung gelangen. Diese Wellen pflanzen sich nicht ins Rückstaugebiet fort, und die Havel hat einen so niedrigen Eigenwasserstand, daß die Schiffe dort von neuem versommern, vor allem deshalb, weil die Mündungsstrecke eng und stark gekrümmt ist, daher an und für sich ein höherer Wasserstand zur gefahrlosen Abwicklung der Schiffahrt nötig ist. Bei höheren Wasserständen, die die Buhnen unterhalb Havelberg gerade noch überfluten, geraten die Schiffe in der schmalen Straße oft auf diese und erleiden Beschädigungen. Hochwasser macht die Wasserstraße wegen Ueberschwemmung der Ufer unübersichtlich, gefährdet die Schiffahrt hauptsächlich bei Nebel oder schlechter Sicht und verlangsamt den Verkehr außerordentlich, da die Schiffahrt gezwungen ist, zur Verhütung der Transportgefährdung die Fahrt zu vermindern. „Die Havelmündung selbst ist für die Schiffahrt eine besonders schwierige Stelle. Hier müssen die Talzüge für die Weiterfahrt auf der Elbe umkoppeln, da eine grundsätzlich andere Zusammensetzung des Schleppzuges geboten ist. Die Mündung ist dann oftmals derart mit Fahrzeugen belegt, daß bei kleinem und mittlerem Wasser die zu Berg gehenden Züge nur unter den größten Schwierigkeiten passieren können. Bei Hochwasser wiederum strömt die Elbe vor Kopf des Trennungsdeiches über die beide Flüsse voneinander trennende Landgrenze hinweg und erzeugt eine harte, die Schiffahrt gefährdende Querströmung.“ (192. S. 187.)

d) Schiffbarkeit im Rückstaugebiet in den Jahren 1928 bis 1933.

Ein kurzer Ueberblick über die Schiffbarkeit in den Jahren 1928 bis 1933 kennzeichnet den Zustand der unteren Havel als Schiffahrtsstraße und gibt die Richtung für den Weg einer Beseitigung der Uebelstände. Für die Schiffahrt tritt als erste Forderung die Gewähr für eine allezeit bestehende Mindesttauchtiefe und bei Hochwasser gute Sichtbarkeit der Fahrstraße.

In den untersuchten Jahren 1928 bis 1933 zeigte sich im Rückstaugebiet eine gewisse Uebereinstimmung in der Schiffbarkeit mit der der Elbe. Bei Niedrigwasser der Elbe war auch im Rückstaugebiet bis Garz eine Tauchtiefenbeschränkung in demselben Maße notwendig (198. 1928/33). Vor allem bei einsetzendem Niedrigwasser zeigte sich jeweils die gleiche Ausnutzungsmöglichkeit des Schiffsraumes, so daß in den meisten Fällen eine für die Strecke Garz—Wittenberge gültige Tauchtiefe festgesetzt wurde. Nach lange anhaltendem Niedrigwasser konnten die Tauchtiefen im Rückstaugebiet bei gleichbleibendem Wasserstand fast immer um einige cm aufgebessert werden, wie es im August und September 1928 und 1929 geschah; diese Besserung hatte ihren Grund in der ausräumenden Tätigkeit des Wassers, das die Fahrrinne langsam vertiefte (198. 1928/33).

Infolge der geringen Strömung und beim Freimachen festgeratener Fahrzeuge durch Schraubendampfer bildeten sich in der Havel verschiedentlich Versandungen, die die Schiffahrt bei absinkendem Wasserstand gefährdeten. Im Sommer 1928 litt die Schiffahrt nicht darunter, aber im August 1929 gerieten einige Schleppzüge unterhalb Garz fest und mußten durch eine Welle aus den Seen oberhalb Bahnitz (I/c5) freigemacht werden. Ebenso war es im Sommer 1930. Bis Mitte Juni waren Tauchtiefenbeschränkungen noch nicht erforderlich, doch dann gerieten 70 von der Elbe kommende 1,70 m tief gehende Fahrzeuge am 15. und 16. Juni bei km 21,5 bis 26,5 an Versandungen fest. Sie wurden ebenfalls durch zwei am 17. bzw. 19. Juni von der Seenstrecke oberhalb Bahnitz abgelassenen Wellen flottgemacht. Auch im Sommer 1933 wurden diese Maßnahmen notwendig. Es fiel in diesem Sommer dann besonders auf, daß Tauchtiefenfestsetzungen auch in der Havel oberhalb Garz notwendig wurden; diese waren begründet in einer Versandung an der Ausfahrt des Silokanals zum Quenzsee unterhalb Brandenburg. In den anderen Fällen richteten sich die Tauchtiefen nach denen der unteren Elbestrecke und sind daher in der Tabelle 8 ersichtlich.

Eine in der Elbe nicht in Erscheinung tretende Behinderung der Schiffahrt erfolgte bei hohen Wasserständen im Rückstaugebiet. Die wegen der niedrigen Lage der umgebenden Ländereien oft stattfindende Ueberflutung macht die Fahrstraße unübersichtlich und verlangsamt den Verkehr. Eine nachweisbare Behinderung der Schiffahrt trat jedoch nicht ein, obgleich der Verkehr durch die Ueberschwemmung zur Vorsicht gezwungen wurde. Die monatlichen Anschreibungen können keineswegs eine oft nur stundenweise Verzögerung des Verkehrs erkennen lassen, so daß diese Behinderungen statistisch nicht zu erfassen waren. Ausuferung trat verschiedentlich in dem untersuchten Zeitraum von 1928 bis 1933 ein, besonders zur Zeit der Frühjahrsschmelze und bei Elbehochwässern. Nach fast ununterbrochener zweijähriger Ueberflutung wurden im Juni 1928 die überflutet gewesenen Flächen wasserfrei. Im November und Dezember 1928 verursachte ein Elbehochwasser von neuem Ueberschwemmungen, während die nächste Ausuferung dann erst als Folge der bereits mehrfach erwähnten großen Niederschläge des Oktober 1930 eintrat. Schließlich brachte ein Hochwasser der Elbe im Juni 1932 nochmals Ausuferung und damit Behinderung der Schiffahrt. Diese Ueberschwemmung war für die Landwirtschaft von großem Schaden, da sie gerade zur Vegetationszeit die Wiesen und Aecker überflutete und einen Teil der Ernte verdarb, während die winterlichen Ueberflutungen für die Landwirtschaft von großem Nutzen sind, da die Zusammensetzung der Wiesen eine solche verlangt, die bei Fehlen einer natürlichen durch Stau ersetzt wird. Für die Schiffahrt war also die Behinderung durch Hochwasser gering.

e) Einfluß des Rückstaues auf die unterhalb der Havelmündung liegende Elbestrecke.

Unterhalb der Havelmündung bis zur Mündung der Seeve (I/b3), einer Strecke von 173,7 Strom-km, liegen etwa 400 km² zwar eingedeichte, jedoch nicht hochwassergeschützte Vorlandflächen; 1500 km² des natürlichen

Ueberschwemmungsgebietes sind zwar gegen Hochwasser geschützt, haben aber unter Qualmwasser zu leiden (151). Von dem 400 km² großen Vorland ist ein Teil durch Sommerdeiche geschützt, die in der Lage sind, Hochwässer bis zu + 4,00 m (= 70 cm über Sommer-MHW) a. P. Wittenberge zu halten. Zum großen Teil sind die Deiche jedoch verfallen. 75 % etwa liegen über + 3 m (= 1,20 m über Jahres-MW) a. P. Wittenberge und bilden das fruchtbarste Wiesen- bzw. Ackerland. Ueber + 5,00 m (= 1,30 m unter HHW vom 2. IV. 1895) a. P. Wittenberge ist im Elbevorland kaum noch Land vorhanden, während es im Rückstaugebiet der unteren Havel noch 40 % des Ueberschwemmungsgebietes ausmacht (151). Die Deiche überragen nur wenig die höchsten Wasserstände. Eine Erhöhung der Deiche, die die direkte Abführung des Hochwassers durch die Elbe ohne Zuhilfenahme des Havelrückstaues ermöglichen könnten, ist aber jetzt schon wegen der herrschenden Qualmwasser- und Bruchgefahr sehr bedenklich. Der Havelrückstau kann also nicht ohne weiteres ausgeschaltet werden und ist für die Elbeniederung sehr wichtig (151). Der Abschluß des Rückstaugebietes würde nach bis auf 1890 zurückgehenden Beobachtungen Erhöhungen der Elbehochwässer bis zu 60 cm im Sommer und bis zu 50 cm im Winter bedingen (151). Diese Wassermengen kann das Elbetal jedoch nicht aufnehmen. Die Aufnahmefähigkeit des Rückstaugebietes muß also erhalten bleiben, jedoch bedarf die Aufnahme einer Regelung. Es ist z. B. unerläßlich, dafür zu sorgen, daß eine einem Hochwasser vorangehende Vorwelle nicht das Speisebecken füllt und der wirklich Gefahr bringenden Elbewelle das Absenken durch teilweises Abfließen in das Rückstaugebiet verwehrt (192. S. 189). Ein Abschließen der Havel bis zum Herannahen des Hochwassers wäre also notwendig. Der Abfluß aus dem Staugebiet geschieht dann nach Vorübergang der Hochwasserspitze noch bei höheren und mittleren Wasserständen, da das Wasser auch aus dem Havelgebiet möglichst schnell abfließen muß, also nicht zur Auffüllung niedrigerer Elbwasserstände benutzt werden kann (192. S. 189).

f) Forderungen im Interesse des Havelrückstaues und der Elbeniederung.

Für das Rückstaugebiet der Havel tritt als notwendige und allgemein begrüßte Forderung eine Verbesserung dieser landwirtschaftlich und verkehrstechnisch unhaltbaren Zustände auf:

1. Unterbindung des ungehinderten Zuflusses der Elbehochwassermengen.
2. Erhaltung einer festen Mindestwassertiefe in trockenen Zeiträumen.
3. Schneller Abfluß der Rückstauwässer und der Havelhochwässer.

Für die Elbeniederung ergeben sich folgende Forderungen (151):

1. Tunlichste Herabsenkung des Hochwasserspiegels.
2. Beschleunigung des Hochwasserabflusses.
3. Herabminderung des schädlichen Qualmwassers in den Poldern.
4. Schutz der wertvollen außendeichs gelegenen Wiesen gegen unzeitige Ueberflutungen durch Sommerhochwässer.

g) Beseitigung der Mißstände.

Für alle Baumaßnahmen im Havelrückstaugebiet, die der Besserung der Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse dienen sollen, ist die Voraussetzung, daß dadurch das Elbegebiet unterhalb der Havelmündung bis zur Mündung der Seeve nicht benachteiligt wird, d. h. es ist nicht angängig, daß die Wasserstandsverhältnisse dieser Elbestrecke ungünstiger gestaltet werden. Aus diesem Grunde ist von einem vollständigen Abschluß des Rückstaues abzusehen, jedoch ein zeitweiliger Abschluß für die Niederung notwendig. Für die Havel muß erreicht werden, daß die Einströmungen möglichst vermindert werden und zwar dadurch, daß alle für die untere Elbe ungefährlichen Hochwässer von der Havelmündung ferngehalten werden. Voraussetzung dafür ist, daß dadurch die Vorflut der unteren Havel nicht ungünstiger gestaltet wird. Lediglich bei unzeitigen Ueberschwemmungen, die während der Vegetationsperiode (1. Mai — 30. September) die Elbehauptdeiche gefährdeten und Qualmwasser verursachen könnten, wird ein Teil des Elbehochwassers in die Havelmündung eingelassen, um die Hochwasserspitze abzusenken. Daher sind alle Hochwässer, die bei Vollabschluß der Havelmündung unter + 5,50 m a. P. Wittenberge Höhe haben, von der Elbe sofort abzuführen (151). Havelwasser darf aber nur so lange der Elbe zugeführt werden, wie dadurch das Elbehochwasser keine Erhöhungen über + 5,50 m a. P. Wittenberge erfährt (151). Muß Hochwasser in die Havelniederung eingelassen werden, wird der Vorfluter geschlossen. Erst nach Absinken des Elbehochwassers darf das aufgespeicherte Wasser aus der Niederung durch den Vorfluter abfließen (151; 192). Bei Hochwässern während der Vegetationsperiode, die bei Abschluß des Rückstaues zwischen 3 und 3,5 m a. P. Wittenberge liegen, soll der Elbe kein Havelwasser zugeleitet werden. Ueber + 3,5 m a. P. Wittenberge ablaufende Hochwässer werden durch Wasseraufnahme des Rückstaugebietes um 20 cm, über + 4,00 m a. P. Wittenberge auflaufende Hochwässer um 40 cm gesenkt (151; 192. S. 191). Bei Hochwässern, die + 5,5 m a. P. Wittenberge überschreiten, wird Sommer wie Winter nichts an dem Einströmen in die Havel geändert (192. S. 192).

Welcher Art sind nun die Maßnahmen, die eine solche Regulierung ermöglichen sollen? Die untere Havel hatte bisher bis Garz hinauf nicht den Ausbau erfahren wie die oberhalb Garz liegenden Strecken, die mit Staustufen versehen und größeren Querschnitten ausgestattet wurden. Sowohl der Mangel an Geld als auch Unklarheiten über die hydraulischen Auswirkungen ließen auf die Kanalisierung unterhalb Garz verzichten, während unterhalb Havelberg das Bett absichtlich eng gehalten wurde, um das Einströmen des Rückstauwassers zu vermindern. Der Erfolg war aber nur eine Verlangsamung des Abflusses (160). Zufolge dem Erläuterungsbericht (160) ging man nach der Hochwasserkatastrophe der Jahre 1926/27 ernsthaft daran, Wandel in diese Verhältnisse zu bringen. Wegen der Wirtschaftskrise verzögerte sich jedoch die Inangriffnahme des Projektes, das ungefähr neun Jahre beanspruchen wird und durch Einsatz des Arbeitsdienstes und Beschäftigung Erwerbsloser von besonderer sozialer Bedeutung geworden ist. Im Herbst 1932 wurde damit begonnen und zwar

mit folgenden Arbeiten: Vertiefung, Verbreiterung und Begradigung des Havelbettes von Garz bis zur Mündung, um die Vorflut sowohl für die Havel als auch für Rhin, Dosse und Jäglitz zu verbessern. Der Bau eines Wehres bei Havel-km 3,5 soll der Regulierung des Wasserstandes dienen. Ein Verbindungskanal von der Havel bei Havelberg und der Elbe bei km 422,8, das ist 8,5 km oberhalb der Havelmündung, der mit einer Schleuse versehen sein wird, erreicht zunächst eine Abkürzung des Weges von der Havel zur Elbe und die Möglichkeit zur Aufrechterhaltung der Schiffahrt in der Havel bei gestelltem Wehr. Durch diese Maßnahme wird das Abflußhindernis der unteren Havelstrecke beseitigt und die Schiffahrt in der ganzen Strecke von Wasserständen in Unabhängigkeit gebracht. Jedoch wird dadurch der Elberückstau nicht beeinflußt, nicht einmal eine Aenderung in der Häufigkeit und der Höhe der Einströmungen, lediglich eine Abkürzung der Ueberschwemmungsdauer erreicht. Die Eindämmung des Elbeeinflusses gelingt durch die Senkung des Rückstaupunktes an der Elbe. Dazu muß die Havelmündung elbabwärts verlegt werden. Diesen Zweck erfüllt der Bau des Gnevsdorfer Havelvorfluters. Der Vorfluter, der die Havelmündung nach Elbe-km 438 verlegt, senkt den Rückstaupunkt etwa um 1 m, d. h. „bei gleicher Wasserführung der Elbe liegt der für den Abfluß der Havel maßgebende Wasserstand der Elbe um rd. 1 m tiefer" (160).

Diese Maßnahme zeigt folgende Auswirkungen (160) nach Untersuchungen für sechs Jahre:

Höhenzone d. Havelniederung bezogen auf den Pegel Havelberg von m. a. P.	bis m. a. P.	Größe des Gebietes km²	Zone ist wasserfrei im bisherig. Ausbau	in den untersuchten 6 Jahren nach Ausführung d. Teilentwurfs Spätestens am	n. Ausf. d. Gnevsdorfer Vorfluters
über 3,5		235	9. V.	7. V.	stets
3,5	3,0	45	16. V.	13. V.	14. V.
3,0	2,5	27	5. VII.	7. VI.	12. V.
2,5	2,0	5	überh.	16. VII.	24. V.
2,0	1,65	5	nicht	überh. nicht	3. VI.

Nach Beendigung der Arbeiten wird also noch das 8 km² große Gebiet unter 2,5 m (früher 72 km²) nicht genügend Entwicklungszeit des ersten Schnittes haben, während die anderen Ueberschwemmungsgebiete dann regelmäßig genutzt werden können. Durch die Senkung des Havelwasserspiegels um 60 bis 80 cm werden weitere Gebiete vor der Gefahr der Ueberschwemmung bewahrt (160).

Durch die Maßnahmen wird das Gebiet der unteren Havel sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Schiffahrt eine Besserung erfahren, die beide Teile befriedigen wird. Bereits erwähnt wurde, daß die Belange des sich unterhalb anschließenden Elbegebietes nicht ungünstig beeinflußt werden dürfen. Zu diesem Zwecke sind weitere Maßnahmen notwendig, um die dem Elbegebiet schädlichen Hochwässer abzusenken. Diesem dient ein weiterer Verbindungskanal zwischen Havel-km 3,7 und Elbe-km 428,1, der mit einem Wehr versehen wird, durch das bei Gefahr für die Elbeniederung

Wasser in die Havel eingelassen werden kann (Wehr B). „Um aber die Havelniederung vor vorzeitigem Einströmen von Elbewasser über den Vorfluter zu schützen und sie damit so weit wie möglich im Interesse der Havelniederung sowie für die geregelte Entlastung über das Einlaßwehr bei Elbe-km 428,1 freizuhalten, soll das Havelwehr bei km 3,5 zum Kehren höherer Vorflutwasserstände ausgebaut und ergänzt werden (Wehr C) (d. h. das Wehr soll so angelegt werden, daß es jeweils durch den Druck des höher liegenden Wasserspiegels gedichtet wird). Bei niedrigen Elbe- und Havelwasserständen, bei denen das Havelwasser nach dem Teilentwurf die Wasserstände der Havelniederung auf einem für die Schiffahrt und Landeskultur zweckmäßigen Stand hält, soll das Einlaßwehr (B) auch als Auslaßwehr (A) für die Havel benutzt werden und damit der Elbe von km 428,1 bis zur neuen Havelmündung bei Gnevsdorf (II) der Havelzufluß zur Verbesserung der Wasserstände und Fahrwassertiefen erhalten bleiben. Um in dieser Zeit zu verhüten, daß die Wasserstände im Vorfluter in der Havel bis zum Havelwehr tiefer absinken, als es für die Landeskultur des Vorflutergeländes zuträglich ist, soll in der Mündung des Vorfluters ein Wehr errichtet werden, das den Wasserstand des Vorfluters auf eine Höhe hebt, die diese Nachteile ausschließt und darüber hinaus Vorteile bringt" (160). Zur Entlastung der Elbeniederung ist der Havelrückstau jederzeit in der Lage, gefährliche Elbehochwässer abzusenken.

h) Wirkung des Ausbaues.

Voraussichtlicher Zustand nach Beendigung der Regulierung:

Für die Landeskultur. Mit großer Sicherheit kann im Havelgebiet mit der glatten Abwicklung des Vegetationsprozesses und der Ernte gerechnet werden. Im Elbegebiet können vegetationsschädliche Hochwässer abgesenkt werden. Da die Hochwässer die höchsten Wasserstände nicht mehr erreichen werden, ist die Durchbruchsgefahr bedeutend gemindert worden.

Für die Schiffahrt. Die Verkehrshemmungen im Mündungsgebiet fallen aus, der neue Durchstich verkürzt den Weg um 5 km, wodurch die Schleusungszeit der neuen Schleuse in Havelberg ausgeglichen wird. In der Elbe werden die ungefährlichen, in der Spitze erhöhten Hochwässer für die Räumung der Fahrstraße besser sein als die jetzt durch den Rückstau eingedämmten. Der Eisgang wird durch die Maßnahmen nicht verschlechtert.

VI. Die Wasserwirtschaft des Ihle-Plauer-Kanals.

a) Lage, Größe, Anlage und Bedeutung des Kanals.

Der Ihle-Plauer-Kanal, der die Verbindung von dem Wirtschaftsgebiet der mittleren Elbe zur unteren Havel und damit weiter nach dem Berliner Wirtschaftsgebiet herstellt, ist insgesamt 63,7 km lang. Der Ihle-Kanal hat bei Elbe-km 346,3 seinen Anfang und mündet bei km 7,35 in den Plauer-Kanal. Dieser beginnt bei Elbe-km 371,5, also rd. 25 km elbabwärts, und mündet in die untere Havel im Plauer See bei km 98 (199; 168. S. 42—44).

Die Anlage des Ihle-Plauer-Kanals erfordert eine teilweise Speisung aus der Elbe, da das Einzugsgebiet des Kanals (rd. 800 km²) mit den Zubringern Ihle, Beeke, Parchenbach und Torfschiffahrtsgraben nicht in der Lage ist, das Speisungswasser allein zu liefern (199. 1928). Das ist besonders in niederschlagsarmen Zeiten der Fall.

Im allgemeinen hat der Kanal Gefälle von der Elbe zur Havel. Oberhalb der Schleuse Kade (I/c5) fließt ein Teil des Kanalwassers durch die Roßdorfer und Schlagenthiner Stremme zur Havel. Der Rest des Wassers fließt durch die Schleuse Plaue (I/c5) in die Havel. Das Gefälle des Ihle-Kanals ist von der Elbe bis zum Plauer-Kanal 6,70 m (35,38 m NN und 28,68 m NN) in der Sohle, während der Mittelwasserunterschied 6,48 m (38,30 m NN und 32,18 m NN) beträgt. Das Sohlengefälle des Plauer-Kanals beträgt über seine ganze Länge 6,46 m (30,86 m NN und 24,40 m NN) und sein Mittelwassergefälle 5,77 m (33,75 m NN und 27,98 m NN) (168. S. 42—44).

b) Wasserwirtschaft des Kanals.

Bei Mittelwasser hat die Elbe einen um 1,42 m höheren Wasserstand als die Haltung Niegripp-Ihleburg des Ihle-Kanals und einen um 1,57 m höheren Stand als die Haltung Parey-Groß-Wusterwitz des Plauer-Kanals. Spiegelt sich also der Elbewasserstand bei Niegripp mit dem Kanalwasserstand aus, ist er bei Parey noch einige cm höher als der des Plauer-Kanals. Bei Niegripp liegt das Elbemittelwasser 5,05 m höher als bei Parey (168. S. 42—44).

In Zeiten geringen Niederschlages sinkt der Elbwasserstand langsam ab. Solange er noch höher als der der Haltungen Niegripp-Ihleburg und Parey-Groß-Wusterwitz ist, besteht eine Speisung des Kanals aus der Elbe. Sie geschieht jeweils nach dem Zufluß aus dem Einzugsgebiet des Kanals. Ganz hört sie nie auf, da Schleusungs- und Spaltwasser immer von der Elbe in den Kanal gelangt. Bei absinkendem Elbewasser spiegelt sich zunächst die Elbe mit der Haltung Niegripp-Ihleburg des Ihle-Kanals aus. Da das Einzugsgebiet allein nicht in der Lage ist, den Kanal auf mittlerem Stau zu halten, werden in diesem Falle die Schleusentore in Niegripp geöffnet, um dem Elbewasser weiteres Abfließen zum Plauer-Kanal zu gewähren. Der Ihle-Plauer-Kanal besorgt in diesem Falle, da er selbst nicht mehr die volle Tauchtiefe von 1,60 m halten kann, die Auffüllung des Plauer-Kanals. Er übernimmt dann lediglich die Rolle eines Speisungskanals. Sinkt der Elbwasserstand weiterhin ab, so daß er auch unter den Spiegel des Plauer-Kanals geht, dann fließt ein Teil des durch den Ihle-Kanal eingeströmten Elbewassers und des Niederschlagswassers durch die Schleuse Parey als Schleusungs- und Spaltwasser in die Elbe zurück. In diesem Zustand ist die Leistungsfähigkeit der Schleuse Parey sehr gering. Da die Schleuse gegen die Elbe kehrend gebaut ist, d. h. so angelegt ist, daß sie durch den Druck des höher gelegenen Elbewassers gedichtet wird, jedoch bei Niedrigwasser geschlossen bleiben muß, weil das durch den Ihle-Kanal einströmende Wasser immer noch eine Erhöhung des Wasserstandes gestattet, ist eine umständliche Verrieglung der Tore notwendig. Bei jeder Schleusung werden die Verrieglungen gelöst, dadurch wird die Schleusungs-

zeit verdoppelt. In diesem Falle reicht schon heute die Schleuse Parey nicht mehr für den Verkehr aus (171).

Die Tabelle I zeigt dasselbe Bild der Wasserbewegung wie jeder Strom, nur mit dem Unterschied, daß der Kanal zu manchen Zeiten der Elbe einen geringen Teil des von ihr empfangenen Wassers zurückgibt. Der größte Zufluß aus dem Elbegebiet findet in der Zeit des größten Niederschlages, aber auch in der Zeit der größten Verdunstung, also im Sommer statt. Aus dem Einzugsgebiet erhält der Kanal in derselben Zeit den geringsten Zufluß. Der Abfluß zur Elbe findet im allgemeinen in den Zeiten geringeren Abflusses statt, also dann, wenn Vegetation und Verdunstung einen großen Teil des Niederschlages dem Abfluß entziehen. Die Elbe als Naturstrom hat unter den Witterungseinflüssen mehr zu leiden als der von Menschenhand geschaffene Kanal und spiegelt den Witterungsverlauf stärker wider. Das Schwanken der Wasserstände ist daher, wie wir bereits gesehen haben, größer, und das Absinken des Elbewasserspiegels unter den des Kanals eine Folge der verschiedenen Struktur. Der Abfluß zur Elbe findet nur bei Niedrigwasser der Elbe statt; dieses herrscht fast ausschließlich im Sommer (vgl. Tab. 1).

Der Verteilung des Zuflusses entsprechend wickelt sich auch der Abfluß ab. Ueber die Verdunstung und Versickerung sowie über die Abflußmenge sind keine Aufzeichnungen vorhanden, so daß diese Faktoren als Abflußmenge zusammengefaßt werden. Nur die Abflußmengen zur Elbe sind bekannt.

Aus der Tabelle zeigt sich, daß im Oktober die Abflußmenge ansteigt, ihren höchsten Stand im Januar erreicht, im Februar etwas absinkt, um zur Zeit der Frühjahrsschneeschmelze erneut anzusteigen. Mit dem April beginnt jedoch bereits der Rückgang der Abflußmengen, die ihren tiefsten Stand im September erreichen.

Ebenso gestaltet sich der Zufluß, der zu 33,2 % aus Elbewasser und zu 66,8 % aus Niederschlagswasser im Einzugsgebiet mit insgesamt 114,9 Mill. m³ besteht. Die jahreszeitliche Verteilung schwankt bedeutend; im Winterhalbjahr ist der Elbezufluß verhältnismäßig gering; er schwankt zwischen 14,6 (im Februar) und 22,1 % (im April) und ist im Mittel 19,5 %; im Sommer dagegen ist der Anteil zwischen 37 % im Mai und 81,5 % im August bei einem sommerlichen Anteil von 56,4 %. Der jährliche Elbewasseranteil beläuft sich dagegen auf rd. 33,2 %. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß im Sommer nur etwa 39,2 % des Gesamtjahreszuflusses in den Kanal einfließen, während auf den Winter 60,8 % entfallen. Der winterliche Zufluß besteht nahezu zu 19,5 % aus Elbewasser und zu 80,5 % aus Niederschlagswasser, der sommerliche dagegen aus 56,4 % Elbewasser und aus 43,6 % Niederschlagswasser, obgleich im Sommer die Niederschläge bedeutend größer sind (vgl. Tab. 1). Aber durch die Versickerung und Verdunstung im Einzugsgebiet gehen dem Kanal große Wassermengen verloren, die aus der Elbe ersetzt werden müssen, um die Absenkung des Kanalspiegels durch Schleusungs- bzw. Spaltwasser sowie Verdunstung und Versickerung zu verhindern.

Die Niederschläge des Einzugsgebietes passen sich in ihrer jahreszeitlichen Verteilung und Höhe denen des Spree- und Havelgebietes an

(177. 1928/33). In der Jahresreihe 1928 bis 1933 waren Niederschlag und Abfluß z. T. merklich anders auf die Monate verteilt als im langjährigen Durchschnitt, daher kann die Tabelle nicht als eine Darstellung mittlerer Werte gelten. Der starke Winter 1928/29 hatte einen ungewöhnlichen Einfluß auf die Entwicklung des Abflusses, so daß in diesem Falle nicht von normalen Verhältnissen gesprochen werden kann. In diesem Zusammenhang interessiert das aber nicht, da ein spezieller Ueberblick über den Zusammenhang von Niederschlag und Abfluß gegeben werden soll. Die Tabelle 1 zeigt, daß, wie in allen norddeutschen Stromgebieten, der Abfluß im Winter bedeutend größer als im Sommer war. Im Winterhalbjahr flossen 51,6 % des Niederschlages ab, im Sommer dagegen nur 8,2 %, eine verschwindend kleine Menge, wenn man bedenkt, daß im Sommer rd. 64 % (333 mm von insgesamt 520 mm) des Jahresniederschlages fielen. Auffallend ist der geringe Abfluß im Sommer, betrug er doch auch rein mengenmäßig bedeutend weniger als im Winter (19,7 gegenüber 57,1 Mill. m³ für die Jahre 1928/33). Lediglich der Sommer 1928 ragte mit seiner Abflußmenge aus der Reihe hervor, flossen doch 15,4 % des Niederschlages ab. Der Grund liegt darin, daß die Jahre 1926 und 1927 niederschlagsreich gewesen waren und den Grundwasserstand angereichert hatten, so daß in dem trockenen Sommer 1928 die Abflußmenge durch Grundwasserzuschuß erhöht wurde. Wieviel von der nicht abgeflossenen Wassermenge verdunstet oder versickert ist, konnte wegen fehlender Messungen nicht festgestellt werden.

Der Abfluß der Wassermengen aus dem Kanal ist im einzelnen sehr verschieden und richtet sich nach der Menge des Zuflusses und dem Schiffahrtsbetrieb auf dem Kanal. Bei regem Verkehr ist der Abflußanteil durch die Schleuse Groß-Wusterwitz bedeutender als zu Zeiten geringen Verkehrs, da sich der Bedarf an Schleusungswasser ganz nach dem Verkehr richtet. Bei großem Zufluß, hervorgerufen durch reichen Niederschlag und hohen Elbwasserstand, fließt ein großer Teil des Wassers durch die oben erwähnten Stremmen ab. Diese sorgen mit ihren Wehren für die Regulierung des Kanalwasserstandes. Der Abfluß durch die Schleuse Parey tritt nur bei Niedrigwasser der Elbe ein, wenn der Elbwasserstand unter den Kanalspiegel absinkt. Die Abflußmenge dorthin ist sehr gering, da dieser Zustand nur für kurze Zeiträume eintritt und der Mensch außerdem den Abfluß zur Elbe möglichst zu vermeiden sucht, um den Wasserstand des Kanals auf einer großen Höhe zu halten. Der Abfluß zur Elbe betrug in den Jahren 1928 bis 1933 für das einzelne Jahr 0,0009 % des Gesamtabflusses (d. i. rd. 1,05 Mill. m³). Auf das Sommerhalbjahr, die Zeit der Niedrigwasserperioden, entfielen allein im Mittel 1,02 Mill. m³ des Abflusses. Im Januar floß in diesen Jahren überhaupt kein Wasser zur Elbe zurück, desgleichen zur Zeit der Frühjahrshochwässer im April und Mai. Der größte Abfluß wurde im Oktober mit rd. 0,31 Mill. m³ festgestellt (nach 199).

Der Plauer-Kanal wies in den sechs Jahren niemals so niedrige Wasserstände auf, daß die Tauchtiefen beschränkt werden mußten. Lediglich die Haltung Niegripp-Ihleburg des Ihle-Kanals konnte die volle Tauchtiefe von 1,60 m nicht ständig halten. Wenn der Verkehr auf dem Plauer

Kanal trotzdem zurückging, und die Tragfähigkeit der Schiffe nicht ausgenutzt werden konnte, so lag das vor allem daran, daß die Elbwasserstände nicht die volle Ausnutzung des Frachtraumes wegen zu niederer Wasserstände gestatteten. Deshalb war auch die Tauchtiefenbeschränkung für den Ihle-Kanal nicht vom Nachteil, da der Elbewasserstand bereits keine tiefere Abladung zuließ. Durch Verrieglung der Schleuse Parey, die bei niedrigem Elbwasserstand notwendig wurde, wurde zwar der Verkehr des Plauer-Kanals zuweilen verlangsamt.

Die Zuflüsse des Einzugsgebietes konnten allein nicht den Kanalwasserstand auf mittlerer Stauhöhe halten. Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse sind demzufolge ohne Zufluß aus dem Elbegebiet untragbar. Dabei ist jedoch zu erwähnen, daß der Zufluß des Elbewassers den Zufluß aus dem Niederschlagsgebiet verringert, da bei fehlendem Elbewasser der Kanalwasserstand niedriger gewesen wäre und dadurch ein größeres Gefälle aus dem Einzugsgebiet zum Kanal bestanden hätte. Das größere Gefälle wäre der Grund für einen größeren Abfluß gewesen, der eventuell auf Kosten der Verdunstung und des Grundwasserstandes ging.

C. Der Einfluß der Witterung auf den Verkehr in den Jahren 1928 bis 1933

Ehe mit der Betrachtung dieser Frage begonnen werden kann, ist es notwendig, einen Blick auf den Einfluß der Wirtschaft auf die Binnenschiffahrt zu werfen. Ferner bedarf der Betrachtung, wie groß der Einfluß der Witterung auf die Wirtschaft ist, und wie dieser Einfluß sich dann in der Binnenschiffahrt bemerkbar macht. Ohne diese Erörterungen ist es unmöglich, den wirklichen Einfluß der Witterung auf den Verkehr herauszustellen, da in vielen Fällen der Witterung die Schuld am Schwanken des Verkehrs zugeschoben würde, wo in Wahrheit ganz andere Faktoren die Ursache gewesen sind.

I. Allgemeines über Witterung und Wirtschaft in ihren Beziehungen zum Binnenwasserstraßenverkehr.

Der Verkehr wird von der Witterung direkt und indirekt beeinflußt. In der Binnenschiffahrt wirkt sich der direkte Einfluß durch Eisstand bzw. Eistreiben bei Frost oder durch Hoch- bzw. Niedrigwasser bei Ueberfluß oder Mangel an Niederschlägen aus. Der indirekte Einfluß beruht z. T. darin, daß die Wirtschaft die Witterungseinflüsse kennt und ihnen zu begegnen sucht, indem sie z. B. die verkehrsgünstigen Monate für den Güterversand bevorzugt und die verkehrsungünstigen Monate möglichst ausschaltet. Daraus entsteht auf allen Verkehrsmitteln ein jahreszeitlich immer wiederkehrendes Schwanken des Verkehrs (vgl. Tab. 12—17 und Tafel 5 und 6). Zum andern wirkt sich der indirekte Einfluß dadurch auf den Verkehr aus, daß der Frost die Wirtschaft störend beeinflußt und damit den Verkehr behindert. Das Baugewerbe z. B. ist von der Witterung in höchstem Maße abhängig. Verhindert Frost die Bautätigkeit, sinkt der Bedarf an Baumaterialien ab und ruft eine Verringerung des Wasserstraßenverkehrs hervor. Schon allein deshalb ist in jedem der betrachteten Winter eine Abnahme des Verkehrs auf der oberen Havel, auf der hauptsächlich Baumaterialien verfrachtet werden, festzustellen, obgleich eine wirkliche Behinderung der Schiffahrt durch Eis nicht vorhanden gewesen sein muß.

Die verkehrsreichsten Monate sind im allgemeinen auf den Märkischen Wasserstraßen die des Herbstes und des Frühjahres, einesteils weil die Ernteprodukte vor Beginn des Frostes an die Verbraucherplätze gebracht werden sollen, um sie vor dem Erfrieren während des Versandes zu schützen,

ferner auch aus Furcht vor dem zu erwartenden Eisstand, der den Verkehr stillegt, und anderenteils weil mit dem Wiederbeginn der Außenarbeiten ein größerer Bedarf an Gütern einsetzt, vor allem an Baumaterialien und Ersatz für die im Winter aufgebrauchten Vorräte. Diese Maßnahmen sind lediglich als Folgen des Winters, des zu erwartenden Frostes und daraus folgenden Eises anzusehen. Die Wirtschaft ist darauf eingestellt, weil diese „Einflüsse (Frost und Eis) in der allgemeinen Tendenz ihres Auftretens eine gewisse Regelmäßigkeit aufweisen, die sich unter die bekannte Reihe der saisonmäßig bedingten Faktoren im Ablauf der Wirtschaftsvorgänge einreihen. Dieser Regelmäßigkeit der allgemeinen Tendenz des Auftretens steht allerdings eine Gleichartigkeit in der meßbaren Dauer des Auftretens nicht gegenüber" (166. S. 523). Da allgemein vom Dezember bis zum Februar mit Eis gerechnet werden muß, wird ein großer Teil der in diesen Monaten benötigten Güter bereits vorher verfrachtet.

Der Behinderung durch Hoch- oder Niedrigwasser kann die Wirtschaft nicht durch Bevorratung begegnen, da die Zeit und die Dauer ihres Auftretens sowie die Intensität nicht vorauszusehen sind. In diesem Falle behilft sich die Wirtschaft einmal durch Verlegung des Verkehrs auf verkehrsgünstige Wasserstraßen, weiterhin durch Ableichterung oder durch Intensivierung des Verkehrs nach Wiedereintritt günstiger Wasserstände, und nur in geringem Maße durch Uebergehen auf andere Verkehrsmittel.

Das jahreszeitliche Schwanken und auch kurzfristige Schwankungen sind daher z. T. als Folge der wirtschaftlichen Entwicklung, z. T. als Folge des indirekten Witterungseinflusses und z. T. als Folge des direkten Witterungseinflusses anzusehen. Dabei ist zu bemerken, daß kurzfristige Schwankungen zumeist durch den direkten Witterungseinfluß oder durch die Wirtschaftsentwicklung hervorgerufen werden, während langfristige Schwankungen ihre Ursache meistens im indirekten Witterungseinfluß (Furcht vor Behinderung und witterungsbedingte Wirtschaftseinschränkung) haben. Der direkte sowie der indirekte Witterungseinfluß haben sowohl eine Verringerung, die bis zur Stillegung gehen kann, als auch zuweilen eine Steigerung des Verkehrs im Gefolge. Sie sind jeder für sich und auch zusammen zahlenmäßig nicht zu erfassen und in Beziehung zu setzen; daß sie aber vorhanden sind, zeigt sich sowohl in der Bewegung der Fahrzeuge, in der Frachtraumausnutzung als auch in der Bewegung der Frachtkosten, wie wir noch sehen werden. Auf keinen Fall darf der Witterungseinfluß, sei er direkt, sei er indirekt, unterschätzt werden.

Gegenüber der Eisenbahn ist die Binnenschiffahrt durch den Einfluß der Witterung also benachteiligt. Da der Binnenschiffsverkehr aber trotzdem mit dem Eisenbahnverkehr gleichmäßig zunahm und einen seit Jahrzehnten immer etwa gleichbleibenden Anteil von 20 bis 25 % des Gesamtverkehrs in Deutschland (80 bis 100 Mill. t) hatte (148. S. 249 ff.), so erhebt sich die Frage, welche Gründe den Verkehr erhalten und weiter entwickelt haben.

Die Wasserstraßen (148. S. 249 ff.) sind im allgemeinen von der Natur gegeben, die Wege sind also billig; außerdem sind die Kosten für den Laderaum pro Tonne gering, und auch die Fortbewegung gestaltet sich billig. Daraus erklären sich die bedeutend billigeren Frachten der Schiffahrt im Vergleich zu denen anderer Verkehrsmittel. Diese haben zur Folge, daß

einige Güter, wie Salz, Kali, Steine und z. T. Baumaterialien erst den hohen volkswirtschaftlichen Wert erhalten. Eine weitere Verbilligung der Waren tritt durch Umschlag vom Seeschiff direkt ins Binnenschiff in Hamburg und Stettin ein. Ferner bedürfen einige Güter schütterfreien Versandes und bevorzugen daher den Wasserweg. Oft dienen die Binnenschiffe auch als Lagerplatz. Im allgemeinen legt die Wirtschaft jedoch Wert auf schnelle Heranbringung der Güter. Die Binnenschiffahrt hat darin ihr Möglichstes getan durch Motorisierung der Fahrzeuge und Einrichtung des Eilgüterverkehrs.

Für die Märkischen Wasserstraßen mag der Verkehrswert durch die geringere Eisenbahndichte der Mark Brandenburg noch gesteigert worden sein.

Durch diese Vorzüge war die Binnenschiffahrt in der Lage, trotz ihrer Benachteiligung durch die Witterung sich auch gegenüber den anderen Verkehrsmitteln mit ihrem Verkehrsanteil zu behaupten.

II. Orientierung des Verkehrs im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen.

a) Witterungsbedingt.

Wie bereits erwähnt wird die Schiffahrt auf den Märkischen Wasserstraßen durch Niederschläge nur geringfügig beeinflußt. Da der Verkehr dieser Wasserstraßen jedoch zumeist auf Elbe und Oder übergreift, ist auch für den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen von großem Nachteil, wenn auf diesen Strömen die Schiffahrt behindernde Wasserstände herrschen. Lediglich der Verkehr zwischen Berlin und Stettin über den Hohenzollernkanal und die kanalisierte Westoder wird vom Niedrigwasser der Oder nicht betroffen, so daß dort allezeit eine Mindesttauchtiefe von 1,60 m gewährleistet ist.

Die Wirtschaft suchte diesen Wasserstandsschwierigkeiten möglichst zu begegnen und tat dieses einesteils durch Verlegung des Verkehrs auf günstige Wasserstraßen, anderenteils durch Verschiebung der Verfrachtung auf Zeiten besserer Schiffbarkeit, oder aber durch Versand der Güter mit anderen Verkehrsmitteln. Von letzterem wurde möglichst wenig Gebrauch gemacht, da, wie bereits erwähnt, die von der Schiffahrt verfrachteten Güter einen so geringen Eigenwert haben, daß andere Verkehrsmittel sie überteuern würden.

In dem Artikel „Die Oberelbe, ein deutsches Verkehrsproblem" (180) werden die Mittel und Wege, mit denen die Wirtschaft der Witterung entgegenarbeitet, geschildert: War die Schiffahrt nicht in der Lage, in Hamburg ankommende Güter infolge Niedrigwassers auf der Elbe zu annehmbaren Preisen zu verfrachten, so gingen die für das westliche Elbegebiet bestimmten Güter über Bremen, weil von dort sich die direkte Bahnfracht nach manchen Stationen, die im gebrochenen Verkehr (d. h. Umladung vom Binnenschiff in die Eisenbahn und umgekehrt) allerdings über die Elbe rentieren, billiger stellt als von Hamburg. Die nach der Mark Brandenburg bestimmten Güter wurden dann in Stettin umgeschlagen. „Ferner existieren von Stettin

nach den polnischen Stationen und der Tschecho-Slowakei Ausnahmetarife, letztere in Konkurrenz gegen die polnischen Eisenbahnen ab Danzig." Bei Niedrigwasser der Elbe ist dann Stettin für den Verfrachter günstiger als Hamburg, das solche Ausnahmetarife nicht besitzt. „Schließlich wurden noch große Mengen nach Danzig disponiert, von wo eine günstige Weiterverladegelegenheit auf Grund der billigen polnischen Ausnahmetarife nach dem Industriegebiet von Polnisch-Oberschlesien besteht." Infolge ungünstiger Elbwasserstände wurden ferner Getreidefrachten von Schlesien anstatt nach Hamburg nach Stettin versandt und von dort nach ihren Bestimmungsorten umgeschlagen. Ferner wurden im Sommer 1929 185 000 t englische Kohlen in Stettin nach dem Inland umgeschlagen, da bei Niedrigwasser der Elbe höhere Fracht für englische Kohlen nur bis zu dem Zeitpunkt gezahlt wurde, bis sich die Verladung über Stettin billiger stellte. Aus dem gleichen Grunde wanderten Güter von Hamburg nach Triest ab.

Ferner wurde festgestellt (103. S. 57), daß Güter aus dem Hinterland (Thüringen und Oberfranken), die bei normalen Verhältnissen die Elbe bevorzugen, den Weg über den Main und Rhein nach holländischen und belgischen Häfen nahmen, während Kohlentransporte aus dem Ruhrgebiet und England den Weg in entgegengesetzter Richtung benutzten. Der Elbe- wie der Oderverkehr wurde weiterhin durch Ausfall von Gütern zeitweise reduziert, die die Frachtensteigerung (Niedrigwasserzuschläge und Ableichtergebühren) durch Niedrigwasser nicht tragen konnten, also von Gütern, die ihren an sich nur geringen Wert in volkswirtschaftlicher Beziehung behalten, solange sie mit Hilfe billiger Frachten einen gewissen Preis nicht übersteigen (103. S. 57).

Die Reichsbahn hat sogenannte Seehafentarife für den Versand schlesischer Kohlen nach Stettin eingerichtet, die die Verfrachtung dieses Gutes ungemein verbilligen. War der Verkehr auf der mittleren Oder durch Niedrigwasser behindert oder stillgelegt, setzte die Verfrachtung der nach Berlin bestimmten Kohlen über Stettin ein. Die Bahnfracht nach Stettin ist so billig, daß sich eine Verfrachtung der für Berlin bestimmten Kohle über Stettin und von dort mit dem Schiff nach Berlin billiger stellte als die Bahnfracht von Schlesien nach Berlin.

Dieses waren im allgemeinen die Maßnahmen der Wirtschaft gegen den Einfluß der Witterung auf den mit Elbe und Oder in Berührung kommenden Verkehr der Märkischen Wasserstraßen und im mitteldeutschen Stromgebiet überhaupt.

b) Wirtschaftlich bedingt.

Auffallend ist ferner, daß Fahrzeuge oft eine Wasserstraße nur nach einer Richtung bevorzugen (174. II. Wahlperiode 1930/34. S. 119/120). So verkehrten auf dem Oder-Spree-Kanal in den Jahren 1928 bis 1933 in der Richtung nach Berlin 5200 Fahrzeuge mit rd. 1,8 Mill. t Ladung und in entgegengesetzter Richtung rd. 7100 Fahrzeuge mit 460 000 t (156. 1928/33), also 1900 Fahrzeuge mehr. In der Richtung Schlesien betrug die Zahl der beladenen Schiffe 1700 und der unbeladenen 5400. In der Richtung nach Berlin dagegen war die Zahl der beladenen 4600 und der

unbeladenen 200. Innerhalb der untersuchten sechs Jahre schwankte dieses Verhältnis sowohl hinsichtlich der Richtung der Schiffe als auch hinsichtlich der Beladung und der Zahl der beladenen bzw. unbeladenen Fahrzeuge (vgl. Tab. 12—17).

Auf der Havel-Oder-Wasserstraße war die Richtungsbeanspruchung beinahe umgekehrt, wenn auch dadurch ein Ausgleich mit dem Oder-Spree-Kanal nicht erreicht wurde. In der Richtung nach Berlin verkehrten im sechsjährigen Durchschnitt von 1928 bis 1933 6100 Fahrzeuge und in der Richtung nach Stettin etwa 4400. Der Unterschied war hier nur rd. 1700 Fahrzeuge. Von den in Richtung Berlin verkehrenden Fahrzeugen waren etwa 5600 mit durchschnittlich 1,6 Mill. t beladen, während von den nach Stettin verkehrenden Fahrzeugen etwa 2300 mit rd. 450 000 t beladen waren (156). Die auffallend große Beladung der Schiffe in der Richtung nach Stettin ist in der Industrie Berlins begründet, das über Stettin eine große Menge seiner Erzeugnisse ausführt.

Die ungleiche Benutzung der Wasserstraßen in den verschiedenen Richtungen wird dadurch hervorgerufen, daß ein Teil der Schiffe von Schlesien mit Kohlen nach Stettin fährt. Da jedoch von Stettin nach Schlesien bedeutend weniger Fracht geht, außerdem der Bedarf an Kahnraum nach Berlin größer ist, fahren die Schiffe mit Last nach Berlin über die Havel-Oder-Wasserstraße und von dort über den Oder-Spree-Kanal leer nach Schlesien, um dort neue Ladung für Berlin oder Stettin zu fassen. Ferner bevorzugen die nach dem Norden und Westen Berlins bestimmten Fahrzeuge von Schlesien aus den Weg über den Hohenzollernkanal und den Rückweg über den Oder-Spree-Kanal wegen der geringeren Schlepplöhne und Schiffahrtsabgaben auf dem Oder-Spree-Kanal in der Richtung zur Oder (174. II. Wahlperiode 1930/34. Nr. 17 S. 119). Ebenso gleicht sich ein scheinbares Mißverhältnis in den Richtungen auf den Wasserstraßen zur Elbe aus. Auf dem Ihle-Plauer-Kanal verkehrten in den untersuchten Jahren von 1928 bis 1933 durchschnittlich 2300 Schiffe in der Richtung nach Berlin und rd. 4700 in der Richtung zur Elbe. Auf der unteren Havel dagegen fuhren 6300 Fahrzeuge in der Richtung nach Berlin und rd. 4700 in der Richtung zur Elbe. Im Ihle-Plauer-Kanal war in der Richtung zur Elbe ein Fahrzeugüberschuß von rd. 1500 Schiffen vorhanden, in der unteren Havel verkehrten jedoch etwa 1600 Schiffe mehr in der Richtung nach Berlin (156. 1928/33). Hier beeinflußten folgende Gründe die Richtung. Die Frachtmengen, die von Hamburg nach Berlin ungleich größer sind als umgekehrt, verursachten in Berlin, daß ein Teil des Kahnraumes leer abfahren muß, um neue Ladung zu gewinnen. Da die Schleusungskosten auf dem Ihle-Plauer-Kanal geringer als auf der unteren Havel sind, und die Fahrzeuge auf der Elbe zu Tal keinen Schlepp benötigen, bevorzugen viele Schiffe, auch beladene, diesen Weg. Der Schiffer wählt den Weg über den Plauer Kanal, setzt dabei aber Zeit zu.

Auf dem Plauer Kanal waren in der Richtung zur Elbe rd. 50 % der Fahrzeuge beladen. Die untere Havel benutzten in der gleichen Richtung etwa 4700 Fahrzeuge, von diesen waren jedoch nur etwa 1800 beladen. Daß jedoch die meisten der den Plauer Kanal benutzenden Fahrzeuge, auch der beladenen, Hamburg zum Ziele hatten, geht daraus hervor, daß in der

Richtung nach Berlin über die untere Havel etwa 6300 (190 davon waren leer) verkehrten und über den Plauer Kanal nur etwa 3200 (davon 270 leer) ihren Weg nahmen. Der Weg über den Plauer Kanal verteuerte sich für von Hamburg kommende Schiffe durch größeren Schlepplohn und den längeren Weg bedeutend. Dennoch waren einige Male die Schiffer gezwungen, diesen weiteren Weg zu nehmen, da die untere Havel verschiedentlich unter Stockungen litt (s. S. 116—118).

Die verschiedene Frequentierung der einzelnen Wasserstraßen in bezug auf die Richtung war in jedem der untersuchten Jahre zu erkennen, schwankte jedoch im einzelnen.

III. Ueberblick über die wirtschaftliche Lage und ihren Einfluß auf den Verkehr in den Jahren 1928 bis 1933.

Ein Vergleich der wirtschaftlichen Lage und der Witterung mit dem Verkehr in den Jahren 1928 bis 1933 zeigt für den Jahresverkehr den überwiegenden Wirtschaftseinfluß, unter dem der der Witterung vollkommen verschwand. Mit dem Jahre 1927 hatte in Deutschland die Aufwärtsentwicklung der Wirtschaft nach dem Kriege ihr Ende erreicht. Diese machte sich besonders in der Entwicklung des Verkehrs von Hamburg und Stettin nach dem deutschen Hinterlande geltend, der eine solche in umgekehrter Richtung nicht gegenüberstand, ein Zeichen für eine passive Handelsbilanz (174. 1928. Nr. 15. S. 131 f.). Im Jahre 1928 erfuhren gegenüber einer geringen Verkehrsabnahme um 3 % auf den deutschen Wasserstraßen im Gesamtverkehr die Märkischen Wasserstraßen gegen 1927 noch eine geringe Zunahme von 2,6 % (174. 1929. Nr. 24. S. 234). In diesen beiden Jahren offenbarte sich also im Wasserstraßenverkehr die Scheinblüte der deutschen Wirtschaft. Als jedoch der Zufluß von ausländischem Kapital im Jahre 1929 aufhörte und darüber hinaus mit der Tilgung der Auslandsverschuldung begonnen werden mußte, trat eine Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage und damit eine gewaltige Verkehrsabnahme ein. Der Rückgang dauerte bis zum Frühjahr 1933. Die durch die willensstarke und entschlußkräftige Staatsführung der nationalsozialistischen Regierung getroffenen Maßnahmen, die allenthalben eine stete Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage erkennen lassen, sind auch auf die Lage der Binnenschiffahrt nicht ohne günstige Rückwirkungen geblieben (189). Mit dem Jahre 1933 hörte die weitere Wirtschafts- sowie Verkehrsschrumpfung auf; es wurde sogar eine Belebung der Beschäftigungstätigkeit festgestellt (189).

Die Verkehrsentwicklung gestaltete sich folgendermaßen: Im Jahre 1928 wurden im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen noch rd. 11,8 Mill. t Güter verfrachtet, 1929 dagegen nur noch 11,2 Mill. t, 1930 etwa 10,6 und 1931 rd. 8,8 Mill. t. Im Jahre 1932 erreichte die Verkehrsmenge mit 8,1 Mill. t ihren Tiefststand, um im Jahre 1933 dann den Stand von nahezu 8,9 Mill. t zu erlangen, also über die Höhe von 1931 zu gehen. Ueber den ganzen Zeitraum liefen Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung parallel, denn ein Vergleich der Schiffbarkeit in den untersuchten Jahren

zeigt die Unmöglichkeit des alleinigen Witterungseinflusses auf den Verkehr. Es ergibt sich im Gegenteil, daß die Wirtschaft der Urheber der Jahresverkehrsschwankung gewesen sein mußte, wie die folgenden Beispiele näher beweisen.

Das Jahr 1928 hatte im allgemeinen noch günstige Wasserstände und war von einem langen und strengen Winter verschont geblieben, dennoch waren die Schiffahrtsverhältnisse ungünstiger als 1927. Die Verkehrszunahme gegenüber dem Vorjahre war also durch bessere Schiffbarkeit nicht erklärbar, mußte also wirtschaftsbedingt sein. Im Jahre 1929 behinderten die fast dreimonatige Eissperre und äußerst niedrige Wasserstände den Verkehr ungeheuer. Nur vom Jahre 1933 wurde es in seiner Verkehrsungunst noch übertroffen. Die Behinderung der Schiffahrt war bei weitem größer als in den Jahren 1930, 1931 und 1932, und trotzdem war der Verkehr mit 11,2 Mill. t noch bedeutend umfangreicher als in jedem dieser Jahre. Das Jahr 1930 war zwar ebenfalls mit niedrigen Wasserständen im Sommer und einer vierzehntägigen Hochwasserperiode im November auf der Oder ausgezeichnet, dafür fehlte jedoch fast jegliche Eisbehinderung. Dennoch ging der Verkehr um rd. 0,6 Mill. t gegenüber dem Jahre 1929 zurück (vgl. Tab. 13—14). Günstige Schiffbarkeit besaß das Jahr 1931, also mußte die Verkehrsabnahme um 1,8 Mill. t, d. h. um beinahe 20 % des Gesamtverkehrs von 1930 wirtschaftliche Ursachen haben. Im Jahre 1932 erfuhr der Verkehr eine weitere Abnahme um rd. 0,5 Mill. t, obgleich in diesem Jahre bei weitem bessere Schiffbarkeit als in den Jahren 1929 und 1933 vorhanden war. Die schlechtesten Wasserstände in der Jahresreihe 1928/33 hatte das Jahr 1933. Nicht so sehr die extreme Niedrigkeit der Wasserstände, viel mehr die lange Ausdehnung der Niedrigwasserperiode waren für den Verkehr so erschwerend. Die Verkehrszunahme um rd. 0,7 Mill. t kann daher unmöglich mit der Witterung in Zusammenhang gebracht werden; sie kommt allein auf das Konto der wirtschaftlichen Lage.

Um daher eine für den Witterungseinfluß gültige Grundlage zu schaffen, ist es nötig, den Monatsverkehr weniger in seiner Menge als in seinem Anteil sowohl am Jahresverkehr als auch der einzelnen Wasserstraßen am Gesamtverkehr zu betrachten. Die Jahresmenge wurde von der Wirtschaft bestimmt, der prozentuale Anteil sowohl der einzelnen Monate als auch zum großen Teil der einzelnen Wasserstraßen in hohem Maße durch die Schiffbarkeit, obgleich auch der Einfluß der wirtschaftlichen Entwicklung auf den Wasserstraßenanteil im Verkehrsablauf oft spürbar wurde.

In den Jahren 1928 bis 1933 kam es verschiedentlich vor, daß bei ungünstigen Wasserständen auf Elbe und Oder und daraus folgender geringer Ausnutzungsmöglichkeit des Frachtraumes noch Ueberfluß an Frachtraum vorhanden war, daß also die Schiffahrt wohl in der Lage gewesen wäre, trotz geringer Ausnutzungsmöglichkeit des Frachtraumes bedeutend größere Mengen zu verfrachten, während andererseits bei voller Verkehrsfähigkeit stellen- und zeitweise Kahnraumverknappung eintrat. Dieses Ineinandergreifen der wirtschaftlichen Entwicklung und des Witterungseinflusses auf den Verkehr bedarf daher steter Beachtung.

Da die Frachtmenge in der Richtung von Berlin in den Jahren 1931 bis 1933 nur etwa 30 bis 35 % der Tragfähigkeit ausmachte (für die Jahre 1928 bis 1930 fehlen die nötigen Angaben) (156. 1928/33) und sich in den Jahren wenig änderte, konnte die zu bewältigende Fracht immer ohne besondere Schwierigkeiten versandt werden. Bei der weiteren Betrachtung wird daher der Verkehr von Berlin nicht besonders untersucht.

Aus dem Vorstehenden wurde der große Einfluß der Wirtschaft auf die gesamte Verkehrsentwicklung ersichtlich. Daß jedoch ein Witterungseinfluß vorhanden war, zeigte bereits die Reaktion der Wirtschaft auf diesen durch die Verlegung des Verkehrs auf günstige Wasserstraßen und auf Zeiten guter Schiffbarkeit. Im Jahresverkehr wurde der Einfluß der Witterung jedoch nur wenig ersichtlich. Dennoch mußte sich die Witterung auch auf den Jahresverkehr auswirken, da nicht allenthalben ein Ausgleich geschaffen werden konnte, weil die Schiffahrt auch Güter befördert, deren Versand oft unaufschiebbar ist. Inwieweit diese Güter bei durch die Witterung verursachten Schiffahrtsbehinderungen auf andere Verkehrsmittel übergingen, war aus dem Jahresverkehr nicht zu erkennen. Daß daraus jedoch Verkehrsausfälle resultierten, muß als feststehend angenommen werden.

IV. Der Verkehr in den Jahren 1928 bis 1933 unter Berücksichtigung des Witterungseinflusses.

a) Ueberblick über die Jahre 1928 bis 1933.

Da der Verkehr sich infolge der wirtschaftlichen Entwicklung in jedem der untersuchten Jahre änderte, und die Witterung in ihrem Einfluß sich in jedem Jahre anders auswirkte, ist es unerläßlich, einen kurzen Ueberblick über die einzelnen Jahre zu geben, um bei der Besprechung der Einzelfälle den Gesamtzusammenhang zu kennen. Dieser Ueberblick zeigt sogleich den langfristigen, meist indirekten Witterungseinfluß und läßt auch den kurzfristigen, direkten Einfluß der Witterung klar erkennen.

1. Im Jahre 1928.

Der Verkehr der Märkischen Wasserstraßen war im Jahre 1928 nur an 20 bis 30 Tagen (im Oder-Spree-Kanal an über 50 Tagen) durch Eis behindert. In der Elbestrecke Magdeburg—Havelmündung konnte an 157 Tagen, in der Strecke Havelmündung—Hamburg an 177 Tagen der Verkehr unbehindert abgewickelt werden. In der mittleren Oder war volle Schiffahrtsausübung an 151 Tagen möglich. Die Spanne war verhältnismäßig lang und wurde nur im Jahre 1931 übertroffen. Besonders deutlich war der Einfluß der Witterung im Elbe- und Odergebiet auf den Wasserstraßen der Mark zu erkennen, die Anschluß an diese Ströme haben. Der Verkehr auf den Wasserstraßen, die keinen direkten Zusammenhang mit der Elbe oder Oder haben, entwickelte sich entsprechend dem Gang der Wirtschaft. Im Durchschnitt betrug ihr Anteil etwa 21 % am Gesamtverkehr. In den Monaten, in denen Elbe und Oder die Schiffahrt nicht

durch Niedrigwasser behinderten, war der Anteil nur 20 %. In den Monaten mit Niedrigwasserbehinderung stieg der Anteil gewaltig an und hatte im August, wo die Behinderung am intensivsten war, mit 28,9 % den größten Anteil erreicht, obgleich er mit 241 100 t noch nicht dem Sommerdurchschnitt entsprach (253 000 t). Dieser wechselnde Anteil war einesteils die Folge der wirtschaftlichen Entwicklung und andernteils die Folge der Verkehrsgunst der Elbe und Oder. Ebenso entwickelte sich der Verkehr auf der Havel-Oder-Wasserstraße wegen des bereits erwähnten Ueberganges von Gütern auf diese Wasserstraße bei Behinderung des Verkehrs auf Elbe und Oder durch Niedrigwasser. Gerade im August und September belief sich auf dem Oder-Spree-Kanal, der unteren Havel und dem Ihle-Plauer-Kanal infolge Niedrigwassers in Elbe und Oder, das eine Ausnutzung der Tragfähigkeit bis zu 50 % gestattete, der Verkehr nur auf 37,5 bzw. 36,9 % des Gesamtverkehrs, während er im sechsjährigen Mittel von 1928 bis 1933 61,8 % ausmachte. Im Vergleich zu den anderen Jahren war der Verkehr im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen gerade im August und September 1928 sehr gering (vgl. Tab. 11). (Soweit nicht anders angegeben, sind den Verkehrszahlen und den Begründungen für den Verkehrsablauf die „Berichte über die Lage der Binnenschiffahrt" [156] zugrunde gelegt; es wird daher nicht jedesmal darauf hingewiesen.)

Den größten Verkehr hatte im ganzen Gebiet der Mai (rd. 1,4 Mill. t = 11,7 %), nicht viel weniger war er im November (10,2 %), April (10,0 %) und Juni (10,0 %), am geringsten jedoch infolge bedeutender Eisbehinderung im Januar (1,9 %). Trotz der ausgleichenden Verkehrsanhäufung auf dem Hohenzollernkanal bei Niedrigwasser der Elbe und Oder gelang es nicht, den Verkehr gleichmäßig zu gestalten, also den auf den anderen Wasserstraßen ausfallenden zu übernehmen. Eine gewisse Frachtmenge blieb immer zur Erledigung günstigeren Wasserständen vorbehalten, so daß dann der Verkehr eine Intensivierung erfuhr.

Die Betrachtung des Verkehrs für die Halbjahre zeigt den indirekten Einfluß des Frostes auf den Verkehr. Im Winter (Januar bis April und November bis Dezember) war der Verkehr in der oberen Elbestrecke an 103, in der unteren an 126 und in der mittleren Oder an 102 Tagen unbehindert. Der Gesamtverkehr wurde zu 46,8 % (im sechsjährigen Mittel zu 42,6 %) in diesen Monaten abgewickelt. Im Sommer war unbehinderter Verkehr in den betreffenden Strecken jedoch nur an 54, 51 bzw. 49 Tagen möglich, aber auch an den übrigen Tagen war Verkehr vorhanden, wenn er auch durch Niedrigwasser behindert zeitweise sehr zurückging.

2. Im Jahre 1929.

Der Jahresverkehr auf den Märkischen Wasserstraßen war trotz des außergewöhnlich langen Winters und trotz der schlechten Wasserführung der Elbe und Oder vom Juli bis in den Dezember hinein (vgl. Tab. 20, 7, 8 und 9) nicht viel geringer als im Jahre 1928 (vgl. Tab. 12 und 13). Die lang andauernde Behinderung der Schiffahrt war, wie bereits nachgewiesen wurde, nicht allein der Grund der Verkehrsabnahme, sondern die wirtschaftliche Entwicklung hatte einen hervorragenden Anteil daran. Nach

der dreimonatigen Eissperre setzte der Verkehr um so intensiver ein, da die im Winter zur Neige gegangenen Vorräte schnellstens aufgefüllt und aufgebrauchte Materialien ersetzt werden mußten. Die Schiffahrt erledigte diese Aufgabe und holte zum großen Teil die in der Zwangspause erlittenen Verluste ein (167). Obgleich die Wirtschaft auf Grund langer Erfahrungen auf die Unterbrechung der Binnenschiffahrt eingestellt war, blieb der Winter nicht ohne Rückwirkungen, weil er mit seiner Länge und Intensität den gewöhnlichen Rahmen bei weitem überstieg, und weil die wirtschaftliche Lage keine allzu große Bevorratung zuließ (167). Die Folge davon war, daß in einzelnen Betrieben die Vorräte vor Beendigung der Frostsperre ausgingen und mit Hilfe anderer Verkehrsmittel herangeholt werden mußten. Hauptsächlich waren es hochwertige Güter und Stückgüter (Mehl, Zucker, Metalle usw.), die jedoch nur einen geringen Teil der Schiffsfrachten ausmachen. Die Güter, die den Hauptverkehr der Binnenschiffahrt bedeuten (Kohlen, Sande, Steine, Erze, Salze usw.), wurden nur wenig auf anderen Verkehrsmitteln versandt (167).

Ein Beweis für die Zurückhaltung großer Transportmengen während der Frostperiode ist der, daß nach Wiederaufnahme der Schiffahrt der Verkehr auf den Märkischen Wasserstraßen gegenüber den gleichen Monaten der Jahresreihe 1928 bis 1933 viel mehr zunahm (167). Der durch die Frostperiode entstandene Unterschied in der Verfrachtung glich sich bis zum Juni nahezu aus und erreichte 39,4 % des Jahresverkehrs, während er im sechsjährigen Mittel 45,2 % betrug (vgl. Tab. 11). Der Verkehrsausfall auf der oberen Havel konnte wegen mangelhaften Zustandes des Voßkanals nicht wieder eingeholt werden. Die durch die Eisbehinderung entstandenen größeren Frachtkosten beliefen sich nach Albrecht (1) trotz der an sich verkehrsschwachen Zeit in der deutschen Binnenschiffahrt auf 45 Mill. RM. Am meisten litten unter der Frostperiode das Schiffahrtsgewerbe und die Hafenbetriebe, da die Frachten ausfielen, die Löhne und Unterhaltungskosten bestehen blieben und Mehrausgaben für die Beseitigung des Eises entstanden. Dieser Ausfall konnte trotz der günstigen Verkehrslage in den ersten Monaten nach der Frostperiode nicht ausgeglichen werden (167).

In den Wintermonaten des Jahres 1929 konnte insgesamt nur an 46 bis 58 Tagen auf Elbe und Oder unbehinderter Verkehr stattfinden, und trotzdem wurden in dieser Zeit 33,7 % des Jahresverkehrs bewältigt (vgl. Tab. 7, 8, 9, 11). Im Sommer konnte in der oberen Elbestrecke nur an 34, in der unteren an 39 und in der mittleren Oder an 65 Tagen die Schiffahrt unbehindert verkehren (vgl. Tab. 7, 8, 9). Hier zeigt sich also wiederum die starke Ueberlegenheit der Wirtschaft gegenüber der Witterung.

Trotz der verheerenden Wasserstände in der Elbe und Oder war die Verkehrsleistung der Märkischen Wasserstraßen im Sommer 1929 bedeutend größer als im Sommer 1928, obgleich der Anteil der von Elbe und Oder unbeeinflußten Wasserstraßen kleiner als im Vorjahre war (vgl. Tab. 10, 12 und 13).

Bei dem Vergleich aller dieser Faktoren zeigt sich, daß die Verkehrsabnahme gegenüber 1928 nicht als Folge des Witterungseinflusses anzu-

sehen ist, sondern ihre Ursache in der Wirtschaftsentwicklung hatte, da doch der Verkehr auf den von Elbe und Oder unberührten Wasserstraßen ungleich mehr abnahm als auf den anderen Wasserstraßen. Dort wurde durch das Gegeneinanderarbeiten der Witterung und der Wirtschaft (die Intensivierung bzw. Verlegung des Verkehrs hervorrief) ein gewisser Ausgleich geschaffen und zugleich gezeigt, daß die Wirtschaft als treibende Kraft des Verkehrs in allen Zeiten, mit Ausnahme des Eisstandes, in der Lage war, den Witterungseinfluß auf ein Minimum einzudämmen.

3. Im Jahre 1930.

Das Jahr 1930 wich in der Art des Witterungseinflusses bedeutend von seinen Vorgängern ab. Durch Eis wurde der Verkehr nur in den letzten Dezembertagen behindert, während vom Januar bis zum März anstelle des Eises Niedrigwasser trat. In der Elbestrecke Magdeburg—Havelmündung gestatteten 141 Tage ungehinderten Verkehr und in der Strecke Havelmündung—Hamburg sogar 191 Tage. Davon entfielen auf den Winter 78 bzw. 112 Tage und auf den Sommer 63 bzw. 82 Tage. In der Oder konnte der Verkehr unbehindert an 184 Tagen stattfinden, an 100 Tagen im Winter und an 84 Tagen im Sommer (vgl. Tab. 7, 8 und 9). Da die Behinderung durch Eis in den ersten Monaten vollkommen fehlte, zeigte sich im Ablauf des Verkehrs der indirekte Einfluß des Frostes. Bedeutsam für den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen war das Hochwasser des November, das eine fast vierzehntägige Sperre des Verkehrs mit der Oder erforderte, ein für Oderhochwässer seltenes Ausmaß (Tafel 6). Darunter litt sogar der Elbeverkehr, dessen nach der Oder gerichtete Gütermengen nicht vor Ablauf des Hochwassers dorthin gelangen konnten.

Dennoch vermochte die wirklich ungünstige Witterung den Verkehr in seinem Ablauf nicht grundlegend zu stören; es zeigte sich darin, daß der Verkehr auf dem Hohenzollernkanal und auf den von Elbe und Oder unbeeinflußten Märkischen Wasserstraßen insgesamt nur 36,5 % des Gesamtverkehrs ausmachte. Im sechsjährigen Mittel war der Anteil aber 38,2 %, wobei zu bemerken ist, daß der Verkehr in jedem Jahre zeitweise unter Niedrigwasser der Elbe und Oder zu leiden hatte. Wie in den Vorjahren wurden bei Niedrigwasser der Elbe und Oder die eigentlich von Hamburg und Schlesien nach der Mark kommenden Güter in Stettin umgeschlagen, so daß in diesen Monaten (Juli bis September) der Anteil des Hohenzollernkanals größer war.

In der untersuchten Jahresreihe tritt die geringe Frachtenzunahme (Tabelle 14) in den Monaten mit günstigen Wasserständen im Jahre 1930 neu in Erscheinung. Vor allem der Frachtenrückgang im November um rd. 137 000 t gegenüber dem Oktober ist eine einzig dastehende Tatsache, da der November der Monat ist, in dem die Wirtschaft ihre Bevorratung für den Winter ausführt, und in dem die Landwirtschaft einen großen Teil ihrer Erträge mit dem Schiff an die Verbraucherplätze schafft. Das Oderhochwasser war die Ursache, denn im Dezember nahm der Verkehr nochmals um rd. 170 000 t zu.

Die geringe Verschiebung des Verkehrs durch die Witterung ist darin begründet, daß der dem Verkehr zur Verfügung stehende Frachtraum bei

der schlechten wirtschaftlichen Lage immer imstande war, die Bedürfnisse der Wirtschaft zu erfüllen, besonders weil die Oder bei zeitweise sehr niedrigen Wasserständen zwischendurch in kurzen Wellen der Schiffahrt die Möglichkeit zur Verkehrsabwicklung gab. Schon daraus wurde eine Zusammendrängung des Verkehrs auf dieser Wasserstraße in eine kurze Periode unnötig, wie es in den Vorjahren häufig der Fall war. Diese zeitweise Aufbesserung hatte auch die Gleichmäßigkeit des Verkehrs vom August bis Oktober verursacht. Eine Ausnahme war der Juli, der sehr niedrige Wasserstände in Elbe und Oder aufwies (stellenweise sogar die überhaupt bekannten niedrigsten (170. 1930), so daß der Verkehr zeitweise nicht mehr lohnte.

Gegenüber dem Jahre 1929 war die Behinderung durch die Witterung bedeutend geringer, und dennoch ging der Verkehr infolge der rückwärtigen Wirtschaftsentwicklung um rd. 586 000 t zurück.

4. Im Jahre 1931.

Nach einer dreijährigen Periode, in der die Schiffahrt der Märkischen Wasserstraßen sehr unter der Witterung gelitten hatte, brachte endlich das Jahr 1931 verhältnismäßig günstige Wasserstände. In der Elbe war der Verkehr an 154 bzw. 223 Tagen unbehindert und in der Oder an 232 Tagen (Tabelle 7, 8, 9). Geringe Eisbehinderung und genügende Wasserstände, durch reichliche Niederschläge hervorgerufen, gestatteten der Schiffahrt eine ruhige, gleichmäßige Verkehrsentwicklung, im Gegensatz zu den vorhergegangenen Jahren, die sich durch eine von Witterungseinflüssen hervorgerufene Sprunghaftigkeit des Verkehrsablaufes auszeichneten. Die trotzdem erfolgte Verkehrsabnahme um rd. 1,8 Mill. t gegenüber 1930 (Tabelle 14 und 15) war wie bisher der wirtschaftlichen Entwicklung zuzurechnen, da der Verkehr auf den anderen Verkehrsmitteln in demselben Maße abnahm.

Die saisonmäßig bedingte Steigerung im Frühjahr brachte nicht die erwartete Besserung in der wirtschaftlichen Lage des Schiffergewerbes, da der große zur Verfügung stehende Kahnraum bei weitem nicht voll ausgenutzt wurde. So warteten im März 650 Kähne in Kosel und 187 Kähne auf der oberen Havel auf Ladung (187).

Da Elbe und Oder verhältnismäßig günstige Wasserstände hatten, zeigte der Hohenzollernkanal nicht in einzelnen Monaten das gewaltige Ansteigen der Gütermengen wie in den Vorjahren. Außerdem war auch der Anteil der von Elbe und Oder unbeeinflußten Wasserstraßen mit durchschnittlich 12,5 % sehr gering. Das lag vor allem daran, daß die Bautätigkeit wegen Kapitalknappheit eingeschränkt wurde. Diese Wasserstraßen sind aber die Hauptverkehrswege der Baumaterialien.

Die eventuelle Annahme, daß die günstigen Wasserstände auf Elbe und Oder den wirklichen Einfluß der Witterung zeigten, indem sie jetzt den tatsächlichen Anteil der von Elbe und Oder unbeeinflußten Wasserstraßen darstellten, muß abgelehnt werden, da die Abnahme von 852 000 t auf diesen eine Folge der Wirtschaftsentwicklung war. Diese Entwicklung hätte in noch größerem Maße auf dem Hohenzollernkanal eintreten müssen, da in diesem Jahre die Umleitung der Güter von Hamburg und Schlesien

nach Stettin gering war. Dort betrug die Abnahme nur etwa 264 000 t. Gäbe dieses Jahr die wirkliche Verteilung wieder, so wären in den anderen Jahren Millionen von Tonnen infolge des Witterungseinflusses auf andere Verkehrsmittel übergegangen, und dann müßte außerdem das Jahr 1931 der Tiefstpunkt der Wirtschaftskrise sein; aber in der gesamten Wirtschaftsentwicklung war erst das Jahr 1932 der Tiefstpunkt.

Die halbjährliche Verteilung des Verkehrs mit 42,6 % (Tabelle 11) auf den Winter entsprach genau dem sechsjährigen Mittel, war jedoch wie in jedem Winter im Vergleich zur Verteilung der Tage mit unbehinderter Schiffahrtsmöglichkeit auf Elbe und Oder zu gering. In der oberen Elbestrecke waren es im Winter 99, in der unteren 119 und in der mittleren Oder 127 Tage, die keinen Witterungseinfluß auf den Verkehr ausübten, während es im Sommer 55, 104 bzw. 105 Tage waren (Tabelle 7, 8, 9). Der indirekte Einfluß des Frostes trat auch in diesem Jahre wieder zu Tage, während der Einfluß der Wirtschaft sowohl im ganzen Verkehr als auch in seiner zeitlichen Abwicklung wegen der günstigen Witterungsverhältnisse sich deutlicher als in den Vorjahren bemerkbar machte.

5. Im Jahre 1932.

Das Jahr 1932 hatte mit einem Gesamtverkehr von rd. 8,1 Mill. t (Tabelle 16) den Tiefststand in der Jahresreihe 1928 bis 1933 erreicht und zeigte damit die Notlage der Wirtschaft und die der Binnenschiffahrt besonders deutlich. Der Witterung wurde wenig durch Intensivierung des Verkehrs entgegengetreten, und auch der Ausgleich in den witterungsbegünstigten Monaten war gering. Zu diesem wirtschaftlich fortschreitenden Niedergang gesellte sich zum schier unheilbaren Schaden des Schiffahrtsgewerbes erneute intensive Verkehrsbehinderung durch die Witterung. Es kam zwar zu keiner Einstellung des Verkehrs wegen niedriger Wasserstände, und die Behinderung durch Eis war verhältnismäßig gering.

Unbehindert war der Verkehr im Jahre 1932 in der oberen Elbestrecke an 126 Tagen, in der unteren an 141 Tagen und in der mittleren Oder an 140 Tagen (Tabelle 7, 8). Diese Zahlen entsprachen etwa dem sechsjährigen Mittel, während der Verkehr nur etwa 82 % des sechsjährigen Mittels erreichte und um etwa 1,7 Mill. t darunter blieb. Dabei ist zu bemerken, daß die volle Schiffahrt im Winter in den obigen Strecken nur an 48, 59 bzw. 83 (Tabelle 7, 8, 9) Tagen möglich war und trotzdem 47,6 % (Tabelle 11) des Jahresverkehrs befördert wurden, obgleich der Sommer bedeutend günstigere Verkehrsverhältnisse aufwies.

Die wirtschaftliche Lage erforderte weitere Einschränkungen in der Schiffahrt, so daß ein großer Teil der Kleinschiffer der öffentlichen Wohlfahrt zur Last fiel (188). Entsprechend dem Verkehrsrückgang sanken die Frachten wegen der zunehmenden Leerraumreserven gegenüber dem Vorjahre weiterhin ab. Um der notleidenden Binnenschiffahrt zu helfen, wurden im mitteldeutschen Stromgebiet die Kleinschiffer durch Notverordnung vom Dezember 1931 in Betriebsverbänden zusammengeschlossen, die für eine gleichmäßige Beschäftigung der Schiffer sorgen sollten. Ferner wurden Frachtenausschüsse zur Festsetzung von Mindestfrachten aufgestellt, um das sinnlose Unterbieten zu verhindern (188).

Die bis zum Jahre 1931 festgestellte Verschiebung des Verkehrs bei Witterungsbehinderungen fiel nicht besonders auf. Das lag vor allem daran, daß der Verkehr bei gleichbleibendem Frachtraum geringer geworden war, daß also immer genügend Leerraumreserven zur Verfügung standen, die jederzeit die Bedürfnisse der Wirtschaft befriedigen konnten. Außerdem war den Schiffern durch die Frachtenausschüsse eine Mindestfracht garantiert, so daß sie sich williger zum Ableichtern bei Niedrigwasser bereit erklärten.

6. Im Jahre 1933.

Das Jahr 1933 brachte endlich eine Besserung der wirtschaftlichen Lage und damit einen Aufschwung im Binnenschiffahrtsgewerbe. Die von der nationalsozialistischen Regierung getroffenen Maßnahmen wirkten sich sowohl in der Wirtschaft als auch im Verkehr auf den Märkischen Wasserstraßen aus. Es zeigte sich wiederum die bedeutend größere Abhängigkeit des Verkehrs von der Wirtschaft, denn trotz wirklich ungünstiger Witterungsverhältnisse nahm der Verkehr gegenüber dem witterungsbegünstigteren Jahre 1932 um rd. 760 000 t zu (Tabelle 17).

Auf der Elbe war der Verkehr unbehindert an 56 bzw. 59 Tagen, in der mittleren Oder dagegen nur an 23 Tagen; davon entfielen auf den Winter 45, 47 bzw. 14 und auf den Sommer 11, 12 bzw. 9 Tage (Tabelle 7, 8, 9). In diesem Maße war der Verkehr in keinem der 6 Jahre behindert gewesen, und trotzdem wurden im Sommer 59,3 % des Jahresverkehrs verfrachtet (Tabelle 11). Es zeigte sich also wiederum, daß die Wirtschaft auch über kurze Zeiträume den Verkehr wohl mitbestimmt. Im September beförderte der Hohenzollernkanal allein 35,5 % des Gesamtverkehrs, ein Zeichen dafür, daß sich die Wirtschaft vollkommen auf die Witterung eingestellt hatte und somit den Verkehr zu der Leistung zwang, die sie benötigte. Der Verkehr des Hohenzollernkanals war im Vergleich zu den 6 Jahren mit 26,6 % der größte und resultierte aus der langen Niedrigwasserperiode auf Elbe und Oder, die bereits im Januar einsetzte und abgesehen vom März bis zum Dezember dauerte. Daß der Verkehr der von Elbe und Oder unbeeinflußten Märkischen Wasserstraßen trotzdem nur den geringen Anteil von 13,1 % am Gesamtverkehr hatte, ist ein Zeichen dafür, daß die wirtschaftliche Notwendigkeit die Wasserstandsschwierigkeiten auf Elbe und Oder in großem Maße überwand.

b) Der Einfluß des Frostes auf den Verkehr.

Der Ueberblick über den Witterungseinfluß auf den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen in den untersuchten Jahren 1928 bis 1933 ließ gerade den Einfluß des Frostes auf den Verkehr in Erscheinung treten.

Im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen war Eis, wie bereits dargestellt, in den Monaten Dezember bis März zu erwarten und legte den Verkehr an durchschnittlich 20 bis 30 Tagen, im Oder-Spree-Kanal sogar an 50 Tagen still, während Treibeis ihn an weiteren 6 bis 8 Tagen behinderte (vgl. Tab. 18—20). Der direkte Einfluß des Eises war, da die Eisbedeckung in jedem Jahre schwankte, verschieden groß, aber auch in den extremsten Wintern nicht so groß, wie eigentlich zu erwarten gewesen

wäre, weil der indirekte Einfluß den Verkehr bereits eingeschränkt hatte. Dennoch war der Einfluß nicht zu unterschätzen, wie der Vergleich der beiden extremen Winter 1928/29 und 1929/30 zeigt.

Nachdem schon im Dezember 1928 die Wasserstraßen Eis gezeigt hatten, brachte im Januar 1929 neu einsetzender Eisstand den wieder in Gang gekommenen Verkehr bald zum Erliegen. Auf der unteren Havel (38 000 t) und einigen Nebengewässern, im Berliner Bezirk und auf dem Oder-Spree-Kanal (4000 t) wurden bis dahin noch Güter befördert. Im Februar ruhte der Verkehr auf allen Wasserstraßen. Endlich im März gestattete milderes Wetter den Einsatz von Eisbrechern, die die Wasserstraßen etwa 14 Tage früher eisfrei machten, als wenn das Auftauen der Eisdecke abgewartet worden wäre. Am 21. März setzte der Verkehr auf der unteren Havel ein, und in den letzten Tagen wurden dort noch insgesamt 73 000 t Güter befördert. Auf dem Oder-Spree-Kanal wurde am 25. und im Hohenzollernkanal am 28. März der Verkehr wieder aufgenommen und noch 35 000 t bzw. 46 800 t verfrachtet, ein Zeichen dafür, daß der Verkehr dringend die Wiedereröffnung der Wasserstraßen erwartete. Im Ihle-Plauer-Kanal betrug die Frachtmenge vom 23. März an rund 15 000 t (Tabelle 13).

Mit dem Ende der Eissperre war der direkte Einfluß derselben noch nicht beendet, im Gegenteil, sie machte sich noch sehr deutlich im Verkehr bemerkbar. So verursachte die Sperre im verkehrsgünstigen April einen Verkehrsanstieg, der mit seiner Menge um etwa 305 000 t über dem sechsjährigen Aprildurchschnitt lag, und auch im Mai und Juni bewirkte die Eissperre noch einen so großen Verkehr, daß in diesen drei Monaten allein 37,2 % (Tabelle 11) des Jahresverkehrs befördert wurden, während in dem sechsjährigen Mittel in den ersten sechs Monaten des Jahres rd. 45,2 % zum Versand gelangten, wobei zu bemerken ist, daß die Eissperre im Mittel bedeutend kürzer war. Es zeigte sich in diesem Falle der bereits des öfteren erwähnte Ausgleich des Verkehrsausfalles in Zeiten günstiger Schiffbarkeit und die Anpassung der Wirtschaft und der Binnenschiffahrt an die Witterung. Inwieweit die Frostperiode noch Einfluß auf den Verkehr hatte, wurde bereits im allgemeinen Ueberblick erwähnt oder erfährt noch eine Berücksichtigung in dem Abschnitt über die Frachten.

Als Gegenstück zu dem extremen Winter 1928/29 soll nun die Darstellung des ebenfalls extremen, in diesem Falle völlig eisfreien Winters 1929/30 zeigen, wie groß der indirekte Einfluß des Frostes zu bewerten ist. Dabei ist jedoch nicht außer Acht zu lassen, daß sich in den Wintermonaten statt des Eises Niedrigwasser auf Elbe und Oder im Verkehr behindernd bemerkbar machte. Die Wasserstände, die im Dezember 1929 noch nicht wieder die Höhe erreicht hatten, daß sie allenthalben vollschiffigen Verkehr gestatten konnten, blieben bis zum März noch in derselben Höhe (vgl. Tab. 7, 8 und 9). In diesen Monaten war wegen der Winterruhe nur ein geringer Verkehr zu erwarten, der aber bei dem völligen Fehlen von Eis doch größer angenommen werden mußte. Einesteils ließen in der oberen Oder die seit dem Dezember 1929 wegen Eisgefahr gelegten Wehre den Verkehr nicht zu, andernteils war der Hohenzollernkanal wegen Instandsetzungsarbeiten vom 6. Januar 1930 bis Mitte Februar gesperrt.

In der Elbe waren zu Anfang Januar die Wasserstände verhältnismäßig günstig und erforderten erst am Monatsende eine Einschränkung der Tauchtiefen. Der Gesamtverkehr von 381 000 t war im Vergleich zur günstigen Witterung sehr gering. Hier zeigte sich der indirekte Einfluß der Witterung und der Abhängigkeit des Verkehrs von den Bedürfnissen der Wirtschaft. Im Februar stieg bei gleichbleibenden Witterungsverhältnissen der Verkehr auf 403 000 t (vgl. Tab. 14). Als der Hohenzollernkanal frei wurde, setzte dort nur ein geringer Verkehr ein. Lediglich auf der oberen Havel begann reger Verkehr mit Baumaterialien. Aus diesem resultierte die Verkehrszunahme gegenüber dem Januar. Die Anfang März einsetzende Schneeschmelze besserte die Wasserstände allmählich auf, so daß am Monatsende die Fahrzeuge auf der Oder vollschiffig, auf der Elbe jedoch noch nicht, aber bereits mit weit besseren Tauchtiefen verkehren konnten. Diese Aufbesserung und die Meinung, daß mit Eis nicht mehr zu rechnen sein würde, wirkte sich im Verkehr stark aus. Alle Wasserstraßen verzeichneten eine Verkehrszunahme, so daß der Gesamtverkehr um 520 000 t gegenüber dem Februar stieg (vgl. Tab. 14).

Direkter Frosteinfluß war in diesem Winter also nicht vorhanden, und dennoch war der Verkehr so gering, daß sein Rückgang nicht allein auf die niedrigen Wasserstände oder auf die zeitweise Sperrung einiger Wasserstraßen für Instandsetzungsarbeiten zurückzuführen ist. Bis zum Juni wurden etwa 45,6 % des Jahresverkehrs verfrachtet, nur um 0,4 % mehr als im sechsjährigen Mittel (Tabelle 11). Daß die Wirtschaft an der Rückentwicklung des Verkehr beteiligt gewesen sein muß, zeigt die geringe Verkehrszunahme in den im allgemeinen wasserstandsgünstigen Monaten April und Mai. Auf das Konto des indirekten Frosteinflusses ist dennoch ein großer Anteil des Verkehrsrückganges zu setzen, insofern, daß die übliche Herbstbevorratung die Wintermonate ungeheuer entlastete und daß die Furcht vor Eis die Verlader zur Vorsicht mahnte.

In jedem der sechs untersuchten Winter wurde der indirekte Einfluß des Frostes festgestellt; zu diesem gesellte sich außer in dem soeben besprochenen der direkte Einfluß durch Einstellung des Verkehrs bei Eis. Je nach der Länge der Eisbedeckung war er natürlich verschieden, während der indirekte Einfluß sich in jedem der Winter vom Dezember etwa bis in den März hinein bemerkbar machte, wenn jedoch die Zeit mit einbegriffen wird, in der die Wirtschaft wegen der Eisgefahr die Bevorratung besorgte und nach Ende der Eisgefahr die im Winter verbrauchten Vorräte wieder aufgefüllt wurden, dann erstreckt sich der indirekte Einfluß sogar auf die Zeit vom Oktober bis in den Mai und Juni. Durch den indirekten Einfluß des Frostes wurde das Gleichmaß des Verkehrs mehr gestört als durch den direkten. Schon allein durch die Bevorratung war in den Wintermonaten eine Verkehrsabnahme vollkommen gerechtfertigt. Sie wäre auch dann vorhanden gewesen, wenn das psychologische Moment der Furcht vor Eisbehinderung und die Eisbehinderung selbst gefehlt hätten, d. h. wenn die Wirtschaft solange unbekümmert weiterverfrachtet hätte, wie es das Eis gestattete. Es war in jedem Jahre schon eine Verkehrsabnahme zu verzeichnen, wenn die Jahreszeit Eis erwarten ließ, so daß bei wirklich früh einsetzendem Eisstand der Verkehr nicht die Einbuße erlitt, wie sie

bei vollkommen auf Eis unvorbereitetem Verkehr hätte eintreten müssen. Dennoch wird der Verkehr im Winter nicht stillgelegt, bevor das Eis ihn dazu zwingt. Diese Erscheinung zeigt der Verkehr des Winters 1931/32. Nachdem schon im Dezember 1931 infolge Frostes der Verkehr auf den Märkischen Wasserstraßen nachgelassen hatte, ging er im Januar 1932 trotz günstiger Wasserstände und trotz fehlender Eisbehinderung auf rd. 370 000 t zurück. Die Verkehrsmenge entsprach jedoch dem zu erwartenden Winterverkehr. Der geringe Verkehr war rein instinktiv vom Verfrachter veranlaßt, der auf Grund langjähriger Erfahrung den Januar für den Wasserstraßenverkehr wegen der großen Eisgefahr als denkbar ungeeignet ansieht. Im Verkehr mit der oberen Oder trat eine Stillegung des Verkehrs vom 14. Januar bis zum 19. Februar durch Legung der Wehre der oberen Oder wegen Eisgefahr ein. Mit diesem Tage hörte der Verkehr auf dem Oder-Spree-Kanal beinahe auf. Ferner wurde der Kanal selbst vom 18. Januar bis 4. Februar wegen Instandsetzungsarbeiten gesperrt und der neue Abstieg bei Fürstenberg bis Ende Februar geschlossen. Infolge umfangreicher Eissperren sank der Verkehr im Februar um rd. 80 000 t. In der zweiten Februarhälfte verursachten diese Sperren auf allen Märkischen Wasserstraßen eine Stillegung des Verkehrs. Der Hohenzollernkanal war außerdem vom 1. bis 22. Februar wegen Instandsetzungsarbeiten gesperrt. Auf der unteren Havel und dem Ihle-Plauer-Kanal behielt der Verkehr die Höhe des Vormonats, weil das Eis weniger hinderte, obgleich Eisstand nicht fehlte, und auf der Elbe die Wasserstände niedrig waren. Im Vergleich zum Januar war die Verkehrsabnahme durch Eisbehinderung sehr gering. Es ist das wieder ein Beweis für den indirekten Einfluß des Frostes, während der direkte Einfluß unter der Einwirkung des indirekten Einflusses beinahe verloren ging. Wie groß der indirekte Einfluß eigentlich war, zeigt dann der Verkehr im März nach dem Abgang des Eises, in der Zeit also, in der mit neuer Eisbehinderung aller Voraussicht nach nicht mehr zu rechnen war. Der Verkehr nahm trotz Eisbehinderung in den ersten Tagen des März um rd. 336 000 t zu und erreichte rd. 155 000 t mehr als der vom Eise vollkommen unbehinderte Januar. Es mag sein, daß das Frühjahrsgeschäft durch die Wiederaufnahme der Außenarbeiten an dem größeren Verkehr beteiligt war, dann ist jedoch die Zunahme auch noch auf den Einfluß des Frostes zurückzuführen.

Da in jedem der untersuchten Jahre der Einfluß des Frostes auf den Verkehr in Erscheinung trat, gab er ein für jedes Jahr ähnliches Bild der Verkehrsschwankung. Der mittlere Januarverkehr betrug aus diesen Gründen etwa 2,8 % des Jahresverkehrs, während auf den Februar 3,7, auf den März 7,7 und auf den Dezember 8,0 %, insgesamt also 22,2 % des Jahresverkehrs kamen. In den einzelnen Jahren schwankte deren Anteil natürlich gewaltig. In diesen Monaten des Winters 1928/29 war der Anteil z. B. nur 10 %, im Winter 1932/33 dagegen 30,6 %. Das hing nicht immer von der Intensität des Winters ab, sondern war durch den Verkehr der anderen Monate bedingt. Dennoch erreichte der Frost nie, daß die Wirtschaft die Schiffahrt als Verkehrsmittel aufgab und dafür andere Verkehrsmittel in ihren Dienst stellte. Den besten Beweis dafür lieferte der Eiswinter 1928/29. Trotz der langen Sperre wurde der Verkehr nach

Aufhebung der Sperre zum großen Teil wieder eingeholt. Außerdem mußte die Reichsbahn unumwunden zugeben, daß ihr aus der Untätigkeit der Schiffahrt keine nennenswerten Mehrverfrachtungen zufielen, sondern daß diese lediglich auf den durch die kalte Witterung verursachten Mehrverbrauch an Hausbrand (Briketts, Koks) zurückzuführen waren (185). Den Versand dieser Güter besorgt die Eisenbahn jedoch zum größten Teil immer.

Eine technische Abhilfe der Eissperre war nicht nötig, denn die Kosten für Eisbrecher und für das Offenhalten der Schleusen waren für den Verkehr zu hoch. Lediglich unterwegs vom Eise überraschte Fahrzeuge wurden möglichst noch an ihren Bestimmungsort gebracht. Das Eis wurde erst dann aufgebrochen, wenn Tauwetter einsetzte, um den Abgang des Eises zu beschleunigen. In diesem Falle waren die Kosten für die Beseitigung nicht zu hoch, da die Gefahr des erneuten Zufrierens nicht mehr bestand. Durch solche Eisbrechmaßnahmen wurde die Sperre im allgemeinen um 8 bis 14 Tagen verkürzt.

c) Der Einfluß der Niederschläge auf den Verkehr.

Den zweiten die Schiffahrt der Märkischen Wasserstraßen behindernden Witterungsfaktor bildeten die Niederschläge. Ihr Einfluß unterschied sich insofern von dem des Eises, daß der Verkehr, abgesehen von der unteren Havel und dem Ihle-Plauer-Kanal, auf den Märkischen Wasserstraßen selbst nicht behindert wurde, sondern infolge der Orientierung zur Elbe und Oder nur unter deren Wasserständen litt. Da der Verkehr der unteren Havel und des Ihle-Plauer-Kanals, soweit diese Wasserstraßen unter Wasserstandsschwierigkeiten zu leiden haben, immer auf die Elbe übergreift, vergrößerten sie nicht den Einfluß der Niederschläge auf den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen, wenn von den bereits in dem Kapitel über das Havelrückstaugebiet erwähnten Fällen abgesehen wird. Auf den übrigen Wasserstraßen des untersuchten Gebietes herrschten in den Jahren von 1928 bis 1933 Wasserstände, die die volle Beladung der üblichen Fahrzeuge gestatteten. Der Einfluß der Niederschläge machte sich also immer nur in dem Verkehr bemerkbar, der mit Elbe und Oder in Berührung kam, und da der Anteil dieses Verkehrs am Gesamtverkehr sehr groß war, wie wir bereits gesehen haben, erhielt der Einfluß der Niederschläge auch für den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen eine große Bedeutung. Dieser Einfluß machte sich verschiedenartig im Verkehrsablauf, in der Beladung der Fahrzeuge, in der Benutzung der Wasserstraßen und in der Bewegung der Frachtkosten fühlbar.

Teilweise wurde der durch Niedrigwasser entstehende Verkehrsausfall mit Hilfe von Ableichterung oder nach Beendigung der Niedrigwasserbehinderungen durch intensive Verfrachtung wieder eingeholt. Trotzdem entstanden der Wirtschaft wie der Binnenschiffahrt Schäden. Konnte z. B. der Frachtraum nicht voll ausgenutzt werden, sahen sich die Schiffer gezwungen, mit kleineren Lasten zu fahren, um wenigstens etwas zu verdienen. Die Tonnage verteilte sich auf eine größere Anzahl von Fahrzeugen. Da der Schiffer an kleiner Ladung nicht denselben Verdienst haben konnte wie an voller, ihm die finanziellen Lasten (Schlepp- und Arbeitslöhne, Schiffahrtsabgaben) jedoch blieben, mußte er die Fracht erhöhen. Bei günstiger Wirtschaftslage

erfolgte durch Ableichterung Kahnraumverknappung (Juni 1930). Diese hatte ebenfalls eine Erhöhung der Frachten im Gefolge. Bei allzugroßem Kahnraumangebot gingen die Frachten unter den Mindestpreis, der zur Aufrechterhaltung der Schiffahrt notwendig war. In diesem Falle nahm der Schiffer lieber die Fracht, als daß er mit leerem Fahrzeug weiterfuhr, obgleich er dadurch Kapital angriff, jedoch nicht in dem Maße einer Leerfahrt.

In jedem der untersuchten Jahre zeigte sich eine solche Reaktion der Schiffahrt auf Niedrigwasserperioden in der Elbe und Oder. Ferner bewirkten die Niedrigwasserperioden die bereits in dem Abschnitt über die Verkehrsorientierung erwähnte Verlegung des Verkehrs auf verkehrsgünstige Wasserstraßen. Beide Abwehrmaßnahmen gegen das durch die Niederschläge verursachte Niedrigwasser gingen immer Hand in Hand und müssen daher gleichzeitig in der Darstellung des Niederschlagseinflusses und der Abwehr desselben im Verkehr berücksichtigt werden.

Als Beispiel sei zunächst der Sommer 1928 erwähnt (Tabelle 12). Mit dem Juni war das Frühjahrsgeschäft abgeschlossen und damit ein Absinken des Verkehrs zu erwarten. Der beträchtliche Rückgang um rd. 180 000 t war z. T. auf die Behinderung der Schiffahrt durch Niedrigwasser auf Elbe und Oder zurückzuführen. In der Elbe war zwar noch an über 20 Tagen vollschiffiger Verkehr möglich und in der restlichen Zeit eine Beladung von über 50 % der Fahrzeuge zulässig. In der Oder war noch an 15 Tagen Vollschiffigkeit und an den restlichen Tagen Beladung in demselben Maße wie auf der Elbe möglich. Dennoch ging der Verkehr in der unteren Havel um rd. 70 000 t und im Ihle-Plauer-Kanal um rd. 10 000 t zurück; auf dem Oder-Spree-Kanal waren es sogar etwa 100 000 t. Daß an dieser Abnahme die Wirtschaft ebenfalls Schuld hatte, beweist auch der Rückgang auf dem Hohenzollernkanal um rd. 20 000 t, der auf den Erzarbeiterstreik in Schweden beruhte. Auf den von Elbe und Oder unabhängigen Wasserstraßen hielt sich der Verkehr auf der Höhe des Vormonats. Die noch schlechteren Wasserstände des Juli (vgl. Tab. 7—9) ließen den Verkehr um weitere 255 000 t (Tabelle 12) absinken, obgleich die von der Elbe und Oder unbeeinflußten Wasserstraßen einen Rückgang von insgesamt nur 50 000 t zeigten. Besonders groß war die Verkehrsabnahme auf dem Oder-Spree-Kanal (rd. 144 000 t in beiden Richtungen), während sich der Verkehr auf der unteren Havel ziemlich auf der Höhe des Vormonats hielt. Von Oberschlesien konnten die Fahrzeuge nur abgeleichtert abschwimmen. Am Monatsende wurde der Verkehr auf der mittleren Oder ganz eingestellt, da der Wasserstand a. P. Dyhernfurth nicht einmal mehr 60 cm betrug (Tab. 6). Der Ausfall schlesischer Kohle wurde z. T. durch englische Kohle über Stettin ersetzt, trotzdem war im Hohenzollernkanal eine Verkehrsabnahme zu verzeichnen, die wohl darin begründet war, daß die bei günstigen Wasserständen der mittleren Oder von Schlesien über den Hohenzollernkanal verkehrenden Fahrzeuge ausfielen. Im August war der Wasserstand weiterhin so niedrig, daß auf der Oder kein regulärer Schiffahrtsverkehr ausgeübt werden konnte. An 27 Tagen betrug die Ausnutzungsmöglichkeit des Frachtraumes nicht einmal 25 %. Oberschlesische Kohlen wurden daher mit der Bahn nach Stettin und von dort auf dem Wasserwege weiter nach

Berlin und der Mark Brandenburg verfrachtet. Auch englische Kohlen gingen über Stettin nach Berlin, da infolge der niedrigen Elbwasserstände (25 bis 50 % der Tragfähigkeit konnten ausgenutzt werden) die Benutzung des Wasserweges sehr beschränkt war. Durch diese Verfrachtungen stieg der Verkehr von Stettin nach Berlin um rd. 72 000 t gegenüber dem Juli. Im ganzen verringerte sich der Verkehr trotz Gleichbleibens der Verkehrsmenge auf den von Elbe und Oder unbeeinflußten Märkischen Wasserstraßen um rd. 120 000 t, auf der unteren Havel um rd. 115 000 t, auf dem Ihle-Plauer-Kanal um rd. 14 000 t und auf dem Oder-Spree-Kanal um rd. 81 000 t. Oberhalb Ransern (I/d9) bzw. Breslau lagen an 1000 beladene Fahrzeuge versommert und warteten auf den Eintritt günstiger Wasserstände. Im September änderten sich weder die Wasserstände noch die Frachtmengen wesentlich. Die trostlosen Verhältnisse hielten auf Elbe und Oder weiter an; den Vorteil hatte der Hohenzollernkanal, auf dem allein 282 000 t (= 34,2 % des Gesamtverkehrs) abgewickelt wurden. Die Ende September reichlich gefallenen Niederschläge brachten endlich eine Besserung der Wasserstände (170. 1928; 177. 1928); jedoch war auf der Oder die Zeit zu kurz, als daß Kähne mit einem Tiefgang von mehr als 1,30 m Fürstenberg erreichen konnten. Dennoch vervierfachte sich im Oktober der Verkehr auf dem Oder-Spree-Kanal, obgleich noch große Mengen nach Berlin bestimmter Kohlen mit der Eisenbahn nach Stettin gebracht und von dort auf dem Wasserwege ihrem Bestimmungsort zugeführt wurden. Auf der Elbe betrug die Tragfähigkeitsausnutzung während des ganzen Monats nur 50 %. Da infolge Sperrung der Hauptschleuse Rathenow vom 26. Oktober ab nur kleinere Kähne durch die Stadtschleuse geleitet werden konnten, entwickelte sich auf dem Plauer-Kanal ein besonders starker Verkehr von Plauer Maßkähnen, der eine Verdoppelung der Verkehrsmenge im Gefolge hatte. Die Besserung der Wasserstände in Elbe und Oder, sowie der Beginn des Herbstgeschäftes hatten eine Gesamtzunahme des Verkehrs um rd. 340 000 t auf den Märkischen Wasserstraßen verursacht. Soweit die Wasserstände der benachbarten Ströme es gestatteten, wickelte sich der Verkehr im November zufriedenstellend ab. Obgleich in der Elbe noch nicht Vollschiffigkeit erreicht wurde, nahm der Verkehr auf der unteren Havel um rd. 97 000 t und im Ihle-Plauer-Kanal um etwa 6000 t zu. Der in den Vormonaten über Stettin gelenkte Steinkohlenumschlag wurde z. T. wieder in Hamburg getätigt. In der mittleren Oder hielt die Besserung der Wasserstände im November nicht an. Erst im letzten Monatsdrittel verursachten Niederschläge eine erhebliche Aufbesserung der Wasserstände und damit eine günstige Entwicklung des Verkehrs. Die Abnahme des Verkehrs auf dem Oder-Spree-Kanal um rd. 60 000 t ist daher nicht verwunderlich. Bis zum Eintritt des Eises im Dezember brachte die fortschreitende Zunahme der Oderwasserstände die Schiffahrt wieder in Gang, so daß alle in der Oder versommerten Fahrzeuge abschwimmen konnten. Der Abnahme des Gesamtverkehrs auf den Märkischen Wasserstraßen um rd. 290 000 t infolge Abschlusses des Herbstverkehrs und einsetzenden Eisstandes stand allein auf dem Oder-Spree-Kanal eine Zunahme von rd. 53 000 t gegenüber. In der Darstellung zeigte sich ganz klar die von der Wirtschaft versuchte Abwehr des Niederschlagseinflusses auf den Verkehr, einesteils in der Ableichterung,

andernteils in der Zurückhaltung der Waren bis zum Eintritt günstigerer Wasserstände und schließlich in der Umleitung des Verkehrs auf den Hohenzollernkanal. Es wurde jedoch noch nicht dargestellt, wie groß eigentlich diese Umleitung auf diese Wasserstraße gewesen ist und welche Bedeutung sie für den Gesamtverkehr der Märkischen Wasserstraßen hatte.

Die niederschlagsbedingte Verschiebung des Verkehrs auf wasserstandsgünstige Wasserstraßen zur möglichsten Ausschaltung des Niederschlagseinflusses war im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen in jeder Niedrigwasserperiode je nach dem Ausmaß derselben bald stärker bald schwächer zu beobachten. So erfuhr in allen Niedrigwasserperioden auf Elbe und Oder der Verkehr auf der Havel-Oder-Wasserstraße (Hohenzollern- und Finowkanal) eine Zunahme, die etwa der Verkehrsabnahme auf dem Oder-Spree-Kanal entsprach. Im sechsjährigen Mittel belief sich der Anteil der Havel-Oder-Wasserstraße auf etwa 22,5 % des Gesamtverkehrs der Märkischen Wasserstraßen. In den Zeiten, in denen Niedrigwasser in Elbe und Oder die Schiffahrt behinderte, war der Anteil größer (die Gründe sind im Abschnitt C. II. dargestellt).

Im Jahre 1928 war die Schiffbarkeit in Elbe und Oder vom Juli bis zum September auf ungefähr 50 % herabgesetzt, schwankte im einzelnen natürlich (vgl. Tab. 9), so daß einige Tage größere Tauchtiefen, andere kleinere Tauchtiefen aufwiesen. In der Elbe konnte in dieser Zeit garnicht vollschiffige und nur im Juli an 7 Tagen mit höchstens 75 % Frachtraumausnutzung gefahren werden. In der Oder war im September an 6 Tagen Vollschiffigkeit und im Juli an 18 Tagen Beladungsmöglichkeit bis zu 75 % vorhanden. Der Verkehrsanteil auf den Wasserstraßen zur Elbe ging demzufolge von 38,3 % im Juli auf 28,6 % im August, auf 28,5 % im September und auf 28,0 % im Oktober zurück. Im November stieg der Anteil dann wieder auf 35,5 % und erreichte im Dezember 36,6 %; im sechsjährigen Mittel belief sich der Anteil jedoch auf 38,6 % (vgl. Tab. 10). Auf dem Oder-Spree-Kanal, der im Juni noch mit 24,9 % am Gesamtverkehr beteiligt war, betrug der Anteil im Juli nur noch 16,4 %, im August 8,9 % und im September 8,4 %, während er im Oktober wieder auf 21,9 % stieg. Umgekehrt erfuhr der Hohenzollernkanal eine Zunahme von 19,1 % im Juni auf 21,9 % im Juli, auf 32,7 % im August und auf 34,2 % im September, während der Anteil im Oktober nur noch 25,3 % ausmachte. Aehnlich war die Anteilzunahme am Gesamtverkehr in diesem Zeitraum auf den von Elbe und Oder unbeeinflußten Märkischen Wasserstraßen, deren größter Anteil im August 29,8 % und im September 28,9 % betrug (vgl. Tab. 10).

Die Zunahme des Anteils am Gesamtverkehr beruhte für die beiden Wasserstraßengebiete auf der Abnahme des Verkehrs auf den Wasserstraßen zur Elbe und Oder, der mindestens ein Gleichbleiben der Verkehrsmengen auf den witterungsbegünstigten Wasserstraßen oder sogar eine Zunahme auf der Havel-Oder-Wasserstraße auf Kosten der witterungsbeeinflußten Wasserstraßen gegenüberstand. Hier hatte die Wirtschaft der Witterung entgegengearbeitet und den Verkehr umgeleitet. Die Behinderung durch die Witterung war dadurch bereits abgeschwächt worden und wurde durch Intensivierung des Verkehrs nach Beendigung der Niedrig-

wasserperiode vollends beseitigt. Diese Verschiebung des Verkehrs sowohl in den Wasserstraßen als auch in der zeitlichen Abwicklung wiederholte sich in jeder Niedrigwasserperiode, und zwar je intensiver die Behinderung war, desto größer war die Zunahme auf dem Hohenzollernkanal und desto größer die Intensivierung des Verkehrs durch Ableichterung und vermehrte Verfrachtung bei günstigen Wasserständen.

Die Behinderung durch Niedrigwasser in Elbe und Oder beschränkte sich im allgemeinen auf die Monate Juli bis Oktober, so daß in jedem Jahre der untersuchten Reihe in dieser Zeit der Verkehr mehr oder weniger unter diesen litt. Aber daß die Niedrigwasserbehinderungen nicht nur auf diese Jahreszeit beschränkt waren, zeigt vor allem das bereits erwähnte Jahr 1930, in dem im Gegensatz zu den übrigen Jahren der Verkehr in den Wintermonaten nicht durch Eis, sondern durch Niedrigwasser in Elbe und Oder Beschränkungen erfuhr. Im Winter 1932/33 trat zu der Behinderung durch Eis eine solche durch Niedrigwasser. Lediglich in den Monaten April und Mai konnte in dem sechsjährigen Zeitraum der Verkehr fast nahezu ungehindert abgewickelt werden. Der dem Eise gegenüber bestehende Vorteil, daß die Märkischen Wasserstraßen selbst wenig unter Niedrigwasser litten und daß der Verkehr auch im allgemeinen nicht völlig stillgelegt werden brauchte, ging daher z. T. dadurch verloren, daß dem Niedrigwasser nicht durch Bevorratung begegnet werden konnte, weil sein Auftreten nicht jahreszeitlich begrenzt war und weil sein Auftreten auch nicht in jedem Jahre zu erwarten war, wenigstens nicht in dem Maße, daß der Verkehr durch das Niedrigwasser wesentliche Behinderungen erfuhr.

An diesem Beispiel sollte nur gezeigt werden, wie und in welchem Maße die Wirtschaft in der Lage war, den Einfluß der Niederschläge in längeren Zeiträumen so weit einzudämmen, daß er auch zusammen mit der Behinderung durch Frost sich über den Zeitraum eines Jahres nicht bemerkbar machte, wenn auch am Schiffahrtsgewerbe die Jahre mit intensiver Behinderung nicht spurlos vorübergingen. In dem Zeitraum von 1928 bis 1933 war es aber gerade das Zusammenwirken von Wirtschaft und Witterung, das der Schiffahrt die große Not brachte. Die Schiffahrt erledigte trotz aller Witterungseinflüsse ihre an sie gestellten Aufgaben restlos, wenn auch das Verhältnis der Aufwendungen zum Lohn oft zu groß war. Der durch die zeitweise Behinderung der Schiffahrt entstandene Schaden war sowohl für die Wirtschaft als auch für das Binnenschiffahrtsgewerbe von großem Nachteil. Abgesehen von dem geringen Güterübergang auf andere Verkehrsmittel war der durch die Witterung hervorgerufene Verlust vor allem in finanzieller Beziehung bedeutend. Wenn auch nicht immer, wie im Kapitel über die Frachten noch näher ausgeführt wird, Schiffbarkeitsschwankungen mit Frachtenschwankungen verbunden waren, so entstanden dem Schiffahrtsgewerbe Unkosten durch geringere Ausnutzung des Frachtraumes, durch Zeitverlust bei Ableichtern oder bei nicht genügender Tauchtiefe in Erwartung besserer Wasserstände oder auch in Erwartung des Eisabganges. Andererseits wurde die Wirtschaft geschädigt durch unpünktliche Lieferung der Güter oder bei Niedrigwasser durch Niedrigwasserzuschläge und Ableichtergebühren. Diese Schäden zahlenmäßig nur einigermaßen zu erfassen ist unmöglich, da jegliche Aufzeichnungen darüber fehlen, daß aber

die Schäden ungeheuer groß sein müssen, zeigte das Beispiel vom Winter 1928/29.

Ferner hatten auch ungewöhnlich große Niederschläge Einfluß auf den Verkehr, nicht etwa darin, daß die Wassermengen den Verkehr nicht mehr gestatteten, sondern darin, daß bei hohen Wasserständen einige Brücken, besonders in der Oder, weniger in der Elbe, in den Märkischen Wasserstraßen garnicht, den Verkehr gefährdeten. So legte das bereits des öfteren erwähnte Hochwasser des Oktober/November 1930 den Verkehr für etwa 14 Tage auf der Oder still (Tafel 6). Diese Stillegung machte sich im Verkehrsablauf deutlich bemerkbar. Auf dem Hohenzollernkanal und dem Oder-Spree-Kanal nahm der Verkehr im November gegenüber dem Oktober um rd. 82 000 t ab (Tabelle 14). Diese Hochwässer sind aber nicht von so verheerendem Einfluß für den Verkehr wie die Niedrigwasserperioden, da sie den Verkehr nie lange stillegen und außerdem die Gewähr geben, daß nach Ablauf der Wellen Vollschiffigkeit zur unbehinderten Abwicklung des Verkehrs vorhanden ist. Der Vollständigkeit halber sollte diese Witterungserscheinung erwähnt werden, obgleich ihr Einfluß im Vergleich zu den anderen Behinderungen unbedeutend ist, oft dagegen bei geringeren Ausmaßen der Schiffahrt nur Vorteile bringt.

V. Einfluß der Witterung auf die Frachtkostenentwicklung.

Ein Witterungseinfluß auf die Entwicklung der Frachten ist vorhanden, jedoch wird allgemein der Witterung mehr Schuld an der Frachtenentwicklung aufgebürdet als ihr zukommt. In den untersuchten Jahren zeigte sich in jedem Falle, daß die Wirtschaft immer die Gestalterin der Frachten war, zu der sich noch die Witterung beeinflussend gesellen konnte, jedoch nicht mußte. So entsprach das langfristige Schwanken vollkommen der Wirtschaftsentwicklung, und der Rückgang der Frachtkosten bis zum Jahre 1932 hielt mit dem Verkehrsrückgang Schritt, während der vorhandene Kahnraum durch Motorisierung eine größere Leistungsfähigkeit erhielt (188). Mit der Erholung der Wirtschaft im Jahre 1933 und der daraus folgenden Verkehrszunahme trat dann zugleich ein Ansteigen der Frachtkosten ein, so daß die Frachten wieder den Stand von 1913 erreichten. Hier zeigte sich also bereits das Uebergewicht der Wirtschaft gegenüber der Witterung ganz deutlich. Lediglich bei Niedrigwasser traten zu den allgemein festbleibenden Frachten Kleinwasserzuschläge oder Ableichtergebühren, die in ihrer Höhe je nach der Beladung und der zurückzulegenden Strecke schwankten. Dieser Witterungseinfluß ist also nicht zu leugnen.

In der Binnenschiffahrt konnte sich wegen der verschiedenen Beanspruchung des Schiffsraumes nach den einzelnen Richtungen nicht ein fester Tarif für den Kilometer entwickeln, wie es bei den anderen Verkehrsmitteln der Fall ist. So sind die Schiffer bei dem übergroßen Angebot an Leerraum in Berlin gezwungen, die Güter zu einem bedeutend billigeren Preise an ihren Bestimmungsort zu bringen als sie die Güter nach Berlin verfrachten. Ferner sind sie mit kleineren Frachten zufrieden, die bei Niedrigwasser zuweilen erforderlich werden, um einer Leerfahrt eine eventuell verdienstlose, jedoch kein Kapital erfordernde Frachtfahrt vorzuziehen. So

betrug z. B. die Fracht für die Tonne im Juli 1930 von Hamburg nach Berlin 1,20 bis 2,40 RM und in der umgekehrten Richtung 0,80 bis 1,00 RM. Im letzteren Falle übernahmen die Schiffer sogar noch die Schleppkosten und Schiffahrtsabgaben, „um wenigstens annähernd ihre Unkosten für die Rückreise nach Hamburg decken zu können; von einem Verdienst konnte keine Rede sein" (156. Juli 1930). Ferner verursachte die Entwicklung der Wirtschaft zuweilen eine Bewegung des leeren Schiffraumes von einer Wasserstraße auf die andere. Im August 1930 setzte z. B. in Hamburg Mangel an Gütern ein. Dieser Mangel verursachte zunächst ein Absinken der Frachten von 1,40 bis 1,80 RM/t auf 0,50 bis 0,60 RM/t von Hamburg nach Berlin (156. August 1930). Die Ausnutzungsmöglichkeit der Fahrzeuge betrug infolge niedriger Wasserstände in dieser Strecke an 14 Tagen 50 bis 75 %, an 7 Tagen 75 bis 100 % und an 10 Tagen 100 %; volle Ausnutzung der Tragfähigkeit war also nur z. T. gegeben (vgl. Tab. 8). Die Preise sanken noch weiter, da die Schiffer in Einzelfällen sogar Abschlüsse ohne Entschädigung bei freiem Schlepp und freien Schiffahrtsabgaben tätigten, um von Hamburg nach Cosel (I/e11) zu gelangen, wo sie Fracht zu finden hofften (156). An diesen Beispielen zeigte sich deutlich, wie weit größer der Einfluß der Wirtschaft auf die Preisentwicklung ist gegenüber dem der Witterung.

Reichmann (103) hat dem Problem des Witterungseinflusses auf die Frachtengestaltung einen großen Abschnitt in seiner Arbeit eingeräumt. Seine Ergebnisse, die nur für die Elbe Gültigkeit haben, können ebenso gut auf das ganze mitteldeutsche Stromgebiet ausgedehnt werden, zeigen jedoch, daß sie, wie obiges Beispiel schon zeigte, z. T. übertrieben sind. Im Bereiche der Märkischen Wasserstraßen konnte in den Jahren 1928 bis 1933 eine Angleichung der Frachtenentwicklung an die witterungsbedingte Schiffbarkeit nicht in dem Maße erkannt werden, wie es Reichmann tat. Die wirtschaftliche Entwicklung behielt immer die Bestimmung über die Frachtkosten in ihren Händen, da Kahnraumverknappung bzw. -überfluß immer als Vorbedingung entsprechendes Güterangebot voraussetzte. Wie hätte es sich sonst in den Jahren 1928 bis 1933 ereignen können, daß trotz niedriger Wasserstände ein großes Leerraumangebot bestand und dadurch auch die Frachten niedrig blieben? Gerade der wirtschaftliche Niedergang und die in den wirtschaftlich günstigen Jahren bis 1927 wesentlich vergrößerte Binnenflotte im mitteldeutschen Stromgebiet war die Ursache des geringen Witterungseinflusses auf die Frachtenentwicklung, da die Schiffer bei der großen Konkurrenz sich gegenseitig unterboten, um nur Güter zu erlangen, deren Verfrachtung ihnen kaum den notwendigen Lebensunterhalt einbrachte. Sie setzten sich dadurch zum großen Teil selbst der Verarmung aus. Dazu kamen dann noch die zeitweise außerordentlich ungünstigen Wasserstände, die wegen des geringen Güterangebotes und des immer reichlich vorhandenen Kahnraumes keine Frachtenerhöhung verursachten, sondern lediglich die Leistungsfähigkeit der Schiffahrt verringerten und die Verarmung des Schiffergewerbes beschleunigten.

Abgesehen von den bereits erwähnten Niedrigwasser- und Leichtergebühren brachten anderweitige Frachtenerhöhungen, falls sie überhaupt eintraten, dem Schiffergewerbe nicht die notwendige Unterstützung. Die

Schuld an der Verarmung des Schiffergewerbes trug jedoch nicht die Witterung allein, sondern zum größten Teile die Wirtschaft; Reichmann (103. S. 25) sowie Burmester (14. S. 84) stimmen damit vollkommen überein.

Lediglich im Jahre 1928 bewegte sich die Frachtenentwicklung infolge günstiger Verkehrslage noch nach der Verkehrsgunst der Elbe und Oder. So hatten sich im Januar in Hamburg infolge Eises große Gütermengen angesammelt, die großen Kahnraum beanspruchten und die Preise anziehen ließen. Als dann im Februar die Güter im allgemeinen verfrachtet waren, sanken die Preise ab. Im Januar war also ein Witterungseinfluß auf die Frachten festzustellen, da die Witterung die Ansammlung der Güter veranlaßt hatte und den Termin des Abtransportes bestimmte. Ein ähnliches durch Eis hervorgerufenes Steigen der Frachten wurde dann in keinem der untersuchten Winter mehr beobachtet, nicht einmal nach Abgang der dreimonatigen Eissperre im Frühjahr 1929. Lediglich im März 1933 sicherte die Tätigkeit der Frachtenausschüsse den Schiffern bessere Frachteinnahmen als in den vergangenen Jahren. In diesem Jahre blieben die Frachten auf der im März festgesetzten Höhe und erfuhren lediglich bei Niedrigwasser durch die Zuschläge eine Erhöhung (156).

Auch bei Niedrigwasser machte sich im Jahre 1928 noch ein Frachtenanstieg bemerkbar. So hielten sich vom Februar an die Frachten in der Strecke Hamburg/Berlin auf 1,40 bis 1,90 RM/t, um dann auf 1,90 bis 2,60 RM/t im Juli, auf 2,20 bis 3,80 RM/t im August und auf 3,20 bis 5,00 RM/t im September anzusteigen. Im Laufe des Oktober fielen sie wieder auf 2,20 RM/t ab (156). Das Ansteigen der Frachten war im Juli witterungsbedingt, jedoch nur unter der Voraussetzung genügenden Güterangebotes. In derselben Weise schwankten die Frachten für Kohlen von Cosel nach Berlin. Sie hielten sich während des ganzen Jahres auf der Höhe von 6,30 RM/t mit Schlepp- und Schleusungskosten. Vom September bis November trat dann ein Kleinwasserzuschlag von 1,30 bis 2,30 RM/t (156). Der durch die Witterung verursachte Frachtenanstieg war in diesem Jahre also nicht zu verkennen.

Im Jahre 1929 wurde nochmals der Witterungseinfluß auf die Frachten in der Strecke Hamburg/Berlin deutlich spürbar. Nachdem die Frachten zwischen 1,40 und 2,70 RM/t bis zum Juli geschwankt hatten, stiegen sie plötzlich infolge Niedrigwassers auf der Elbe auf 2,40 bis 3,00 RM/t und hielten sich in der Höhe bis zum November. Zu diesen Kosten gesellte sich noch eine Leichtergebühr von 1,00 RM für die abgeleichterte Tonne. Für die Wirtschaft war diese Leichterbeihilfe von sehr großem Vorteil, da hierdurch dem Schiffer der Anreiz und die Möglichkeit gegeben wurde, Ableichterungen vorzunehmen und dadurch die Waren früher in die Hände des Verbrauchers zu bringen. In der Oder traten zu den festen Frachtsätzen in den Niedrigwasserzeiten Leichtergebühren und Kleinwasserzuschläge.

Vom Jahre 1930 an wurde das Uebergewicht des Ladungsangebotes gegenüber dem Witterungseinfluß auf die Frachtenentwicklung größer. Infolge geringen Güterangebotes hielten sich die Frachten während der ersten Monate des Jahres 1930 niedrig. Als im April Kahnraummangel einsetzte, schnellten sie plötzlich in die Höhe. Von Cosel nach Berlin hatten

sie bis dahin 6,75 RM/t betragen, wurden aber am 11. Juni auf 6,30 RM/t herabgesetzt, um die Verfrachtung auf dem Wasserwege zu fördern. Die Absicht wurde jedoch nicht erreicht, „da die Frachtsätze infolge des so raschen Sinkens der Oderwasserstände sich nicht auswirken konnten. Die Herabsetzung wirkte sich für die versommerte Schiffahrt sogar verhängnisvoll aus, da die Kähne bei unzureichenden Frachtzahlungen" lange Zeit auf bessere Wasserstände warten mußten (156. 1930). Die Verhältnisse auf der Strecke Hamburg/Berlin waren, wie schon oben berichtet, ganz der Wirtschaft unterworfen. In diesem Jahre zeigte sich schon der für die Schiffahrt nachteilige Einfluß des für den Bedarf zu großen Schiffsraumes, der den Witterungseinfluß ganz verschwinden ließ.

Mit dem Jahre 1931 ging der Witterungseinfluß auf die Frachten ganz verloren, da der bei dem geringen Raumbedarf bei weitem zu große Schiffsraum die Schiffer zum sinnlosen Unterbieten der Frachten zwang, die auch keine Aufbesserung bei niedrigsten Wasserständen erfuhren. Im Jahre 1932 änderte sich in dieser Beziehung nichts. Erst im Jahre 1933 sicherten die Frachtenausschüsse und die langsam einsetzende Verkehrszunahme den Schiffern bessere Frachteinnahmen als in den vergangenen Jahren.

In der Jahresreihe 1928 bis 1933 zeigte sich also deutlich, daß bei im Verhältnis zum Schiffsraum genügendem Güterangebot die Witterung die Frachten beeinflußte, d. h. wenn Frachtraumverknappung bei größerem Güterangebot durch Niedrigwasser oder Eis eintrat. Des öfteren jedoch fiel Gütermangel und Niedrigwasser bzw. Eis zusammen, so daß die bei Niedrigwasser an sich schon geringe Raumausnutzung durch niedrige Frachten noch verlustreicher gestaltet wurde.

D. Schlußbemerkungen.

Die Märkischen Wasserstraßen sind für den Verkehr infolge ihrer natürlichen Beschaffenheit von großer Bedeutung. Trotz verhältnismäßig geringer Niederschläge bewirkt der orographische Bau des Landes, die zahlreichen Seen und Staubecken und das geringe Gefälle einen Wasserreichtum, der stets die Aufrechterhaltung der Schiffahrt gewährleistet, ohne Behinderungen zu verursachen. Ausnahmen sind die untere Havel bis Rathenow und der Ihle-Plauer-Kanal, deren Wasserwirtschaft aber in großem Maße von der Elbe abhängt, also einen engen Zusammenhang mit der Elbe aufweist.

Die Orientierung des Verkehrs der Märkischen Wasserstraßen bedingt, daß die Niederschläge dennoch einen gewaltigen Einfluß auf den Verkehr ausüben, da Elbe und Oder den durch die Niederschläge verursachten Wasserstandsschwankungen weitgehend unterworfen sind. Aus diesem Grunde wurde eine Betrachtung der Niederschlags- und Abflußverhältnisse dieser Stromgebiete notwendig.

Der Frost hat infolge der Struktur des Märkischen Wasserstraßennetzes im allgemeinen einen größeren Einfluß auf den Verkehr als im Elbe- und Odergebiet. Mit der Zunahme des Frostes von Westen nach Osten geht eine Zunahme der Eisbildung parallel, und damit eine Zunahme der Verkehrsbehinderung in dieser Richtung.

Die Witterungseinflüsse (Frost und Niederschläge) vermögen den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen auf das empfindlichste zu stören. Die Wirtschaft und die Binnenschiffahrt versuchte den Einflüssen möglichst zu begegnen. Sie erreichte dieses bei Frost durch Bevorratung, bei Niedrigwasser durch Ableichtern, durch Umleitung des Verkehrs auf günstige Wasserstraßen und durch Intensivierung des Verkehrs nach Beendigung der Niedrigwasserperioden. Infolge der immer größer werdenden Wirtschaftskrise wurde in der Jahresreihe 1928 bis 1933 der Einfluß der Witterung auf den Verkehr nicht in dem Maße sichtbar, wie ihn wirtschaftlich gesunde Jahre zeigen, bewirkte aber zusammen mit dem wirtschaftlichen Rückgang eine Verarmung des Binnenschiffahrtsgewerbes. Die Schäden, die durch die Witterung entstanden, verteilten sich auf die Wirtschaft und auf das Schiffahrtsgewerbe. Ihr Ausmaß ist aus Materialmangel zahlenmäßig nicht zu erfassen.

Ueber den Zeitraum eines Jahres vermochte die Witterung den Verkehr nicht zu beeinflussen. Mit Hilfe der Anpassung an die Schiffbarkeit konnten Verkehrsausfälle im allgemeinen wieder eingeholt werden. Dennoch ist der Einfluß der Witterung auf den Verkehr der Märkischen Wasserstraßen von außerordentlich großer Bedeutung.

Liste der technischen Ausdrücke.

Abladung:	Beladungsmenge der Schiffe.
Ableichtern:	Entlastung der Schiffe bei Niedrigwasser zu dem Zwecke, daß sie gefahrlos weiterverkehren können.
Bruchwasser:	Bei Deichbrüchen das Land überschwemmendes Wasser.
Eistreiben:	Zusammenhangloses Auftreten von Eisschollen.
Eisstand:	Feste Eisdecke.
Eisgang:	Abgang der Eisdecke.
Haltung:	Gewässerstrecke zwischen zwei Schleusen.
Oberwasser:	Wasser oberhalb einer Schleuse.
Ordinate:	In einigen Fällen NN, in anderen Fällen der Nullpunkt des Pegels.
Polder:	Von Deichen ringsum eingefaßte Niederungsflächen, die ohne diese Deiche bei jedem Hochwasser überschwemmt würden.
Qualmwasser:	Bei Hochwasser durch die Deiche dringendes Wasser, oder durch Hochwasser verursachter Grundwasseranstieg im Nachbargelände des Stromes oder Flusses.
Rückstau:	Das Fließen von Wasser gegen den Strom, das eine Stauung der abfließenden Wassermengen hervorruft.
Schleusungswasser:	Die beim Schleusen eines Fahrzeuges benötigte Wassermenge.
Spaltwasser:	Die durch die Undichtigkeit der Schleusentore abfließende Wassermenge.
Tauchtiefenfestsetzung und -beschränkung:	Von den Strombauverwaltungen festgesetzte Fahrtiefen der Schiffe, die sich infolge der Wasserstandsschwankungen oft ändern.
Unterwasser:	Wasser unterhalb einer Schleuse.
Vorflut:	Strömungsrichtung.
Vorfluter:	Strömungsträger.

Abkürzungen.

NNW	ist der überhaupt bekannte niedrigste Wasserstand (170).
NW	ist der niedrigste Wasserstand im betrachteten Zeitraum, also nur in Verbindung mit Zeitangabe (Monat, Jahr, Jahresreihe) anwendbar. Ist eine Jahreszeit nicht angegeben, so ist das volle Jahr gemeint (170).
MNW	ist der mittlere niedrigste Wasserstand in einem betrachteten mehrjährigen Zeitraum, daher ebenfalls nur in Verbindung mit einer Zeitangabe (170).
MW	ist der mittlere Wasserstand im betrachteten Zeitraum, daher Zeitangabe erforderlich (170).
MHW	ist der mittlere höchste Wasserstand in einem betrachteten mehrjährigen Zeitraum (vgl. MNW) (170).
HHW	ist der überhaupt bekannte höchste Wasserstand (170).
GW	„Gewöhnlicher Wasserstand ist nach dem Preußischen Wassergesetz vom 7. April 1913 derjenige Wasserstand, der im Durchschnitt der Jahre an ebenso vielen Tagen überschritten wie nicht erreicht wird" (170).
Wba.	Wasserbauamt.
Wstr.	Wasserstraße.
Märk. Wstr.	Märkische Wasserstraßen.
a. P.	am Pegel.

Literaturverzeichnis.

I. Bücher und Artikel mit Namen des Verfassers.

1. Albrecht, G.: Schiffahrt und Eisenbahn unter besonderer Berücksichtigung der Lehren des Winters 1928/29. Sonderdruck. Wittenberge 1930.
2. Arp: Die Pläne der Reichswasserstraßenverwaltung zur Niedrigwasserregulierung der Elbe. Zeitschrift für Binnenschiffahrt. 1930. Heft 2, Seite 510 ff.
3. Arp: Mittellandkanal und Elbeverkehr. Elbeschiffahrtstag 1934. Magdeburg 27/28. August 1934.
4. Banse: Lexikon der Geographie. Leipzig 1933.
5. Barche: Das deutsche Wasserstraßennetz. Die Wasserwirtschaft Deutschlands und ihre neuen Aufgaben. Berlin 1922. Bd. I. Teil I. 1. S. 100 ff. Bd. III. S. 3 ff.
6. Baur, H.: Wirtschaftsformen der Binnenschiffahrt. Der Rhein, Duisburg 1934. Heft 2. S. 29 ff
7. Bayer, H.: Die Krise in der Elbeschiffahrt. Hamburger wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Schriften. Rostock 1932. Heft 21.
8. Behrmann, W.: Die Formen der Tieflandflüsse. Geographische Zeitschrift. 1915. Bd. 21. Heft 8.
9. Behrendt, G.: Die Umgegend von Berlin. I. Der Nordwesten. Berlin 1877. Abh. Bd. II, 3. S. 3.
10. Bindemann, H.: Die Verdunstungsmessungen der preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde auf und an dem Grimnitzsee und am Werbellinsee bei Joachimsthal in der Uckermark. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. III. Nr. 3. Berlin 1921.
11. Bölte: Die bisherige Entwicklung der Hochwasservorhersage für die Elbe. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. 2. Nr. 2. Berlin 1910.
12. Brandt: Wasserstraßenwirtschaft Deutschlands. Preußisches Verwaltungsblatt. Mai 1927.
13. Braun, G.: Deutschland. Berlin 1916.
14. Burmester, H.: Die Entwicklung der Elbeschiffahrt in jüngster Zeit (1924—27). Diss. Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Elbeschiffahrt e. V.
15. Dietrich, B.: Wirtschaftsgeographie. Wien, Höfels 1932.
16. Elsner: Die klimatischen Verhältnisse des Odergebietes. Die Oder, ihre Natur, ihr Weg und ihre Bedeutung. Sonderdruck einer Oderausgabe der „Oder-Zeitung“. Frankfurt/O. 1925. S. 57 bis 60.
17. Fabian, W. und Bartels, G.: Das Hochwasser der Oder im Sommer 1926. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. V Nr. 1. Berlin 1928.
18. Farenholtz: Flüsse und Verkehr. Elbeschiffahrtstag 1934. Magdeburg 27./28. August 1934.
19. Farenholtz: Die wirtschaftliche Bedeutung der Niedrigwasserregulierung der Elbe. Elbeschiffahrtstag 1934. Magdeburg 27./28. August 1934.
20. Fischer, E.: Das Schiffshebewerk Niederfinow. Eberswalde.

21. Fischer, H.: Landeskunde der Provinz Brandenburg. Berlin, München 1913.

22. Fischer, K.: Der jährliche Gang der Beziehungen zwischen Niederschlag, Abfluß, Verdunstung und Versickerung im Landklima Mitteleuropas. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. 2. Mai 1918. S. 265 ff.

23. Fischer, K.: Niederschlag und Abfluß im Spree- und Havelgebiet. Berlin 1912.

24. Fischer, K.: Niederschlag und Abfluß im Odergebiet. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. III. Nr. 2. Berlin 1915.

25. Fischer, K.: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung im Weser- und Allergebiet. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. VII. Nr. 2. Berlin 1932.

26. Fischer, K.: Niederschlag und Abfluß. (Die Wasserwirtschaft Deutschlands.) Festschrift zur Tagung der 2. Weltkraftkonferenz Berlin 1930. Herausgegeben vom Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband.

27. Fischer, K.: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung des Weserquellgebietes. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. IV. Nr. 3. Berlin 1925.

28. Fischer, K.: Die Sommerhochwasser der Oder von 1813 bis 1903 mit besonderer Behandlung der Hochwasser vom Juni/Juli 1902 und Juli 1903. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. I. Heft 2. Berlin 1907.

29. Förster, K.: Wirtschaftsgeographie. Bd. I. Teil 1. Deutschland. Leipzig 1929.

30. Gagel, C.: Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. Geologische Rundschau 1913. S. 319 ff.

31. Gährs: Ursache und Ueberwindung der Niedrigwasserschwierigkeiten unserer regulierten Ströme. Zeitschrift für Binnenschiffahrt. Hamburg 1934. S. 143.

32. Geinitz, E.: Die großen Schwankungen der norddeutschen Seen. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. 1913.

33. Geisler, W.: Schlesien als Raumorganisation. Breslau 1932.

34. Geisler, W.: Norddeutschland. (Deutsche Sammlung.) Greifswald 1925.

35. Gennerich, E.: Die Flüsse Deutschlands. Zeitschrift für Gewässerkunde. VIII. 1907/08. S. 203 und 285.

36. Germelmann: Das Odergebiet. Die Wasserwirtschaft Deutschlands und ihre neuen Aufgaben. Bd. I. Teil 1 S. 70 ff. Berlin 1922.

37. Gravelius: Erläuterung der Beziehungen zwischen meteorologischen und Hochwassererscheinungen im Odergebiet. Berlin 1895.

38. Gravelius: Die kleinen und mäßigen Niederschläge. Beilage zum Jahrbuch des Sächsischen Amtes für Gewässerkunde, Abflußjahr 1933.

39. Gravelius: Vergleichende Untersuchung über die Wasserführung der deutschen Ströme und Flüsse. Zeitschrift für Gewässerkunde. XI. S. 217. 1912.

40. Groth: Wegweiser durch die Mitteldeutschen Schiffahrtsstraßen. Berlin 1933.

41. Grunow, J.: Die mittlere und jährliche Dauer der Wasserstandszonen in den norddeutschen Stromgebieten. Der Kulturtechniker. 34. S. 213. 1913.

42. Habenicht, H.: Spuren der Eiszeiten in Norddeutschland. Geographischer Anzeiger. 1911. Sonderbeilage 7.

43. Halbfaß, W.: Das Wasser im Wirtschaftsleben des Menschen. Frankfurt/Main 1911.

44. Halbfaß, W.: Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde. Berlin 1923.

45. Halbfaß, W.: Die Ströme des Deutschen Reiches und unserer Nachbarn. Geographische Zeitschrift. 1916. S. 556.

46. Halbfaß, W.: Die Wasserkräfte Deutschlands. Geographische Zeitschrift. 1924. S. 83.

47. Hassert, K.: Das Wirtschaftsleben Deutschlands und seine geographischen Grundlagen. 2. Auflage. Dresdener geographische Studien. Dresden 1934.

48. Hassert, K.: Allgemeine Verkehrsgeographie II. Berlin 1931.

49. Hellmann: Die Niederschläge in den deutschen Stromgebieten. 3 Bände. Berlin 1906.

50. Hellmann: Klimaatlas von Deutschland. Berlin 1921.

51. Hellmann: Regenkarte der Provinzen Brandenburg und Pommern, sowie der Großherzogtümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz. Mit erläuterndem Text und Tabellen. Berlin 1901.

52. Hellmann: Der Wolkenbruch am 2. bis 3. August 1888 im Gebiet des oberen Queis und Bober. Meteorologische Zeitschrift. 1889. S. 19—21.

53. Hellmann: Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwässer der Oder. Berlin 1911.

54. Hennig: Freie Ströme. Leipzig 1926. S. 34 ff.

55. Herrmann, K.: Die Entwicklung der Oder vom Natur- zum Kulturstrom. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. VI. Nr. 2. Berlin 1930.

56. Herrmann, K.: Die Entwicklung der Oder zum Großschiffahrtsweg. Geographische Wochenschrift. Halle 1933. Heft 2. S. 71 ff.

57. Hetzel: Wasserwirtschaft und Verreichlichung der Wasserstraßen. Wasserstraßen-Jahrbuch. München 1922.

58. Heyenbrock: Die Vereisung westdeutscher Binnenwasserstraßen und ihre Wirkungen auf die deutsche Reichsbahn. Diss.

59. Hodes, F.: Die Ueberschwemmungen im Elbe- und Odergebiet (1911 bis 1925). Diss. Frankfurt a. M. 1934.

60. Hube, O.: Die Entwässerungsverhältnisse im Gebiet der oberen Havel. Diss. Leipzig 1932.

61. Hucke, F.: Geologie von Brandenburg. Stuttgart 1922.

62. Jentzsch, A.: Ergebnisse seiner Aufnahmen in Brandenburg. Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt. 1907. S. 1032.

63. Kassner: Das Hochwasser, seine Ursache und die Mittel zu seiner Abwehr in meteorologischer Hinsicht. Die Umschau. Frankfurt a. M. 1902. Nr. 7. S. 121 ff.

64. Keller, H.: Die Hochwassererscheinungen auf den deutschen Strömen. Jena 1904.

65. Keller, H.: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung in Mitteleuropa. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. I. Nr. 4. Berlin 1906.

66. Keller, H.: Ursprung und Verbleib des Festland-Niederschlages. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. II. Heft 5. Nr. 7. Berlin 1914.

67. Keller, H.: Ober- und unterirdische Wasserwirtschaft im Spree- und Havelgebiet. Berlin 1916.

68. Keller: Die 1934 im Bau befindlichen Wasserstraßen des Deutschen Reiches. Petermanns Mitteilungen 1934. Heft 6. S. 180.

69. Keilhack: Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. 2. Auflage. Berlin 1917.

70. Keilhack: Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises usw. Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt. 1898. S. 90.

71. Koehne: Beiträge zur Grundwasserkunde. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. IV. Nr. 4. Berlin 1927.

72. Koehne: Die Grundwasserbewegung im Grunewald bei Berlin. Zeitschrift für Bauwesen, Ingenieurbauteil. 1925.

73. Koehne und Friedrich: Ungewöhnliches Steigen des Grundwassers und Ueberschwemmungen in Senken ohne sichtbaren Abfluß. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. VIII. Nr. 1. Berlin 1933.
74. Koehne: Das Grundwasser in der Berliner Gegend in seinen Beziehungen zu den geologischen Verhältnissen. Berlin 1916.
75. Koenigs: Großschiffahrtsweg Berlin—Stettin. Ostsee-Handel. Nr. 4. Stettin 1930.
76. Koenigs: Die Elberegulierung im Rahmen der Wasserstraßenbaupolitik. Elbeschiffahrtstag 1934. Magdeburg 27/28. Aug. 1934.
77. Krohne: Der Seehafen Stettin im Dienst der Berliner Wirtschaft. Ostsee-Handel. Nr. 6. Stettin 1931.
78. Krohne: Stettin, der Seehafen von Berlin. Ostsee-Handel. Nr. 4. Stettin 1930.
79. Lampe: Berlin und die Mark Brandenburg. Bielefeld und Leipzig 1930.
80. Lenschau, Th.: Deutsche Wasserstraßen und Eisenbahnen in ihrer Bedeutung für den Verkehr. Angewandte Geographie. Halle 1907.
81. Leopold: Die Ostseeländer als Absatzgebiet der Berliner Industrie. Ostsee-Handel. Nr. 4. Stettin 1930.
82. Levin, E.: Zur Klimatologie und Hydrologie des Peenegebietes. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. II. Heft 5. Nr. 8. Berlin 1914.
83. Leyden, F.: Groß-Berlin. Geographie der Weltstadt. Breslau 1933.
84. Lindner: Entwicklung und Betrieb der städtischen Häfen und Wirtschaft auf den Märkischen Wasserstraßen. Preußisches Verwaltungsblatt. Mai 1927.
85. Ludwig, Ph.: Aenderung des Wasserstandes einiger märkischer Seen. Helios, Organ des naturwissenschaftlichen Vereins des Regierungsbezirkes Frankfurt/Oder. XXIX. S. 175.
86. Maull, O.: Deutschland. Leipzig 1933.
87. Meierle: Der Donau-Oder-Elbe-Kanal, seine allgemeine Bedeutung und seine derzeitigen Planungen. Ostsee-Handel Nr. 21. Stettin 1930.
88. Meyer, E.: Das Faltungsgebiet des Flämings bei Wittenberg und Coswig i/A. usw. Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt. 1909. S. 312.
89. Mielke und Friedel: Landeskunde der Provinz Brandenburg. 5 Bände. Berlin 1909.
90. Müller: Von den Nöten, Sorgen und Hoffnungen der Oderprovinzen. Die Oder, ihre Natur, ihr Weg und ihre Bedeutung. Sonderdruck einer Oderausgabe der Oderzeitung. Frankfurt/Oder 1925.
91. Müller: Niedrigwasserregulierung eine vordringliche Aufgabe. Elbeschiffahrtstag 1934. Magdeburg 27./28. August 1934.
92. Müller, O.: Altmark und Elbehavelland. Aufbau, Oberflächengestaltung. Entwicklungsgeschichte eines Landschaftsraumes des norddeutschen Flachlandes. Burg 1935.
93. Mundt, H.: Die Heer- und Handelsstraßen der Mark Brandenburg vom Zeitalter der ostdeutschen Kolonisation bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Berlin 1932.
94. Ottweiler, O.: Die Zunahme der Sommerhochwasser der Ems in den letzten Jahrzehnten (1889—1931) gegenüber dem Zeitraum 1841—88. Diss. Göttingen 1935.
95. Partsch: Schlesien. 2 Bände. Breslau 1896 und 1911.
96. Penck: Der Oderstrom. Geographische Zeitschrift. 1899. S. 19 ff.
97. Petzel, W.: Die Niedrigwasserregulierung der Elbe und die Pläne für eine Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse bei Magdeburg. Elbeschiffahrtstag 1934. Magdeburg 27./28. August 1934.

98. Plarre: Schiffshebewerk Niederfinow. Ostsee-Handel Nr. 4. Stettin 1930.

99. Platow, R.: Das Zwangskartell für die Elbeschiffahrt. Weltwirtschaftliches Archiv. Jena 1933. Bd. 37. Heft 1. S. 299 ff.

100. Pohlandt, R.: Die Oder, ihre Natur, ihr Weg und ihre Bedeutung. Sonderabdruck einer Oderausgabe der Oderzeitung. Frankfurt/O. 1925.

101. Raddatz: Die Niedrigwasserregulierung der Elbe. Handbuch für die deutsche Binnenschiffahrt. 1929/30.

102. Ratzel, F.: Deutschland. Leipzig 1928.

103. Reichmann, H.: Der Einfluß der Niedrigwasserjahre 1928, 1929 und 1930 auf die Entwicklung der Elbeschiffahrt und das Problem der Niedrigwasserregulierung.

104. Richard, W.: Wetter- und Verkehrswesen. Die Reichsbahn Nr. 37, 38, 39. 1929.

105. Roeßler: Die Gefahren und die Bekämpfung der Hochwässer und des Eisganges auf der Elbe unter besonderer Berücksichtigung des Winters 1908/09.

106. Roloff: Das Elbegebiet. Die Wasserwirtschaft Deutschlands und ihre neuen Aufgaben. Bd. I. Teil I. S. 64 ff. Berlin 1922.

107. Samter, M.: Statistik der märkischen stehenden Gewässer. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. II. Nr. 4. Berlin 1912.

108. Sapper: Deutschlands Flüsse, Kanäle und Küsten. Kaiserl. Leopold. Deutsche Akademie der Naturforscher zu Halle. Leipzig 1928. S. 38 ff.

109. Sapper: Allgemeine Wirtschafts- und Verkehrsgeographie. Berlin, Leipzig 1925.

110. Schäfer: Die Verbesserung der Vorflut und Schiffahrtsverhältnisse im Rückstaugebiet der unteren Havel. Rathenower Zeitung. 27. Januar 1934.

111. Schecher, K. L.: Verkehrslehre der Binnenschiffahrt. Bd. IV. Halle 1912.

112. Scheu, E.: Deutschlands wirtschaftsgeographische Harmonie. Breslau 1924.

113. Schirmer, M.: Das Sommerhochwasser 1926 im Gebiet der mittleren Elbe. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. V Nr. 1. Berlin 1928.

114. Schmidt, P. H.: Die geographischen Grundlagen des Verkehrs. Jena 1934.

115. Schmidt, A.: Die Wupper; Niederschlag, Abfluß und Wasserwirtschaft. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. IV. Nr. 1. Berlin 1923.

116. Schmidt, P. H.: Geographie der Wirtschaft. Jena 1932.

117. Schöne, E.: Der Fläming. Wissenschaftliche Veröffentlichungen. V. f. E. Leipzig. IV. 1899. S. 91—194.

118. Schrader: Der Ostseehafen Stettin, seine Wasserverbindungen und ihr Verkehr. Ostsee-Handel. Nr. 13. Stettin 1928.

119. Schrader: Stettin als Zentralpunkt des ostdeutschen Binnenschiffahrtsverkehrs. Ostsee-Handel. Nr. 15. Stettin 1934.

120. Schreiber: Die Verkehrsfunktion der natürlichen Wasserstraßen. Zeitschrift für Binnenschiffahrt. 1932. S. 18 ff.

121. Schreiber: Entwicklung und Bedeutung der Binnenschiffahrt auf den Märkischen Wasserstraßen. Wasserstraßenjahrbuch. München 1926/27.

122. Schubert: Niederschlag und Wasserstand im Odergebiet. Sonderdruck des Kreiskalenders Oberbarnim. Eberswalde 1932.

123. Schulte: Verbesserung der Oder als Verkehrsstraße in Vergangenheit und Zukunft. Wasserstraßenjahrbuch. München 1923.

124. Schultze und Witthauer: Europäische Mittellage und Durchgangsverkehr Deutschlands. Geographische Wochenschrift. Halle 1933. Heft 8. S. 197.

125. Schulz: Die Niedrigwasserregulierung der Elbe und die Privatwirtschaft. Zeitschrift für Binnenschiffahrt. Hamburg 1933. S. 218 f.
126. Schüning: Berlin—Stettin. Ostsee-Handel. Nr. 6. Stettin 1931.
127. Schwalbe, G.: Ueber Eisbildung und Eisabgang auf Flüssen und über die Eisverhältnisse der deutschen Ströme und Flüsse, besonders innerhalb Norddeutschlands. Archiv der deutschen Seewarte CLIV. Nr. 2. Hamburg 1927.
128. Soldan: Schiffbare Flüsse. Regelung der Wasserläufe. Die Wasserwirtschaft Deutschlands und ihre neuen Aufgaben. Berlin 1922. Bd. I. Teil I. S. 107 ff.
129. Soldan: Die Verteilung des Abflusses auf die Jahreszeiten und den Stauinhalt der Sammelbecken. Zentralblatt der Bautechnik. 1918. S. 93.
130. Soldan: Befindet sich Norddeutschland in fortschreitender Austrocknung? Bautechnik. 1924. S. 455.
131. Solger, F.: Zur Morphologie des Baruther Haupttales in seinem brandenburgischen Anteil. Arch. d. Brandenburgia. 1907. S. 165.
132. Solger, F.: Neuere Beobachtungen an brandenburgischen Talsanddünen. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1910. Monatsbericht. S. 31.
133. Sorger, A.: Das Elbausgleichsbecken bei Pirna in Sachsen. Elbeschiffahrtstag. Magdeburg 27./28. August 1934.
134. Steinert, H.: Das größte Staubecken Deutschlands. Geographische Wochenschrift. Breslau 1934. S. 39 ff.
135. Stiebitz: Die obere Havel und ihre Abflußverhältnisse geographisch betrachtet. Diss. Dresden 1934.
136. Stoy, G.: Volkswirtschaftliche Bedeutung der Binnenschiffahrtsstraßen. Diss. Leipzig 1894.
137. Struck: Der Wasserbau. Leipzig 1904—08.
138. Supan: Wasserstraßen und Binnenschiffahrt. Berlin 1902.
139. Sympher: Die Wasserwirtschaft Deutschlands und ihre neuen Aufgaben. 3 Bände. Berlin 1921/25.
140. Thielemann, M.: Die Eisverhältnisse der Elbe und ihrer Nebenflüsse. Diss. Halle 1907.
141. Teubert, O.: Handbuch der deutschen Binnenschiffahrt. Leipzig 1918.
142. Ule, W.: Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. Stuttgart 1903.
143. Ule, W.: Das Deutsche Reich, eine Landeskunde. Leipzig 1925.
144. Verwiebe, P.: Der Massengüterverkehr Groß-Berlins. Diss. Berlin. 1933.
145. Wahnschaffe: Geologische Landschaftsformen in Norddeutschland. Stuttgart 1924.
146. Wahnschaffe: Geologie und Oberflächengestalt des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1921.
147. Welker: Wirtschaft und Binnenschiffahrt. Der Rhein. Duisburg 1934. S. 249 ff.
148. Wunderlich: Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 4. Teil. Das Gebiet zwischen Elbe und Oder. Geographische Abhandlungen. Berlin 1917.
149. Zache: Die natürlichen Landschaften der Provinz Brandenburg. Stuttgart 1905.
150. Zink, E.: Das Schiffshebewerk Niederfinow. Geographische Wochenschrift. Breslau 1934. S. 1029.

II. Berichte, Denkschriften, Gutachten, Jahrbücher, Zeitungsausschnitte usw. ohne Angabe des Verfassers, z. T. in Maschinenschrift, dann nur in geringer Auflage veröffentlicht.

151. Ausführungen. Anteilige — der Elbstrombauverwaltung zur Denkschrift betreffend die Verbesserung der Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse in der Havel unterhalb Rathenow. Elbstrombauverwaltung. Wasserbauamt Wittenberge. 4. März 1928.
152. Beantwortung der im allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage A: Welches sind die Ursachen der in neuerer Zeit vorgekommenen Ueberschwemmungen, hat namentlich das System, welches bei der Regulierung und Kanalisierung der preußischen Flüsse befolgt worden ist, zur Steigerung der Hochwassergefahr und der in letzter Zeit beträchtlich gesteigerten Ueberschwemmungsschäden beigetragen, und welche Aenderungen dieses Systems sind bejahendenfalls zu empfehlen? 5. Juni 1896.
153. Beantwortung der im allerhöchsten Erlasse vom 28. Februar 1892 gestellten Frage B: Welche Maßregeln können angewendet werden, um für die Zukunft der Hochwassergefahr und den Ueberschwemmungsschäden soweit wie möglich vorzubeugen? a) für das Odergebiet. 11. Februar 1898. b) für das Elbegebiet. 15. Dezember 1899.
154. Binnenschiffahrt und Reichsbahn. Ausführungen der Binnenschiffahrt im Auftrage des Unterausschusses I des Ausschusses zur Prüfung der Fragen des binnenländischen Verkehrs, erstattet vom Reichsausschuß der deutschen Binnenschiffahrt. Denkschrift. Berlin 1929.
155. Binnenschiffahrt. Handbuch für die deutsche — 1929/30. Hamburg.
156. Binnenschiffahrt. Monatsberichte über die Lage der —. Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen, Potsdam 1928 bis 1933. Abzüge.
157. Binnenschiffahrt. Die Lage der — im mitteldeutschen Stromgebiet in den Monaten Januar bis September 1930. Zentralverein für Binnenschiffahrt, Berlin. Maschinenschrift.
158. **Bulletin hydrologique mensuel.** Prag 1928 bis 1933.
159. Elbe-Wasserstraßen-Beirat. Drucksachen des —s. Wahlzeitraum 1929 und 1930/34.
160. Elbedeichvorfluter. Erläuterungsbericht zum Ausbauplan des —s Havelberg-Gnevsdorf. Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen Potsdam. 10. September 1934. Maschinenschrift.
161. Elbegebiet. Schiffahrtskalender für das — 1927—31.
162. Elbeschiffahrt. Die Krise in der —. Wirtschaftsdienst. Heft 18, 20, 22. 1930.
163. Elbeschiffahrt. Die Stockung in der —. Hamburger Fremdenblatt Nr. 269. Abendausgabe 27. September 1928.
164. Elbe. Der Ausbau der —. Völkischer Beobachter Nr. 134. Norddeutsche Ausgabe. 14. Mai 1935.
165. Elbstrom. Der —, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin 1898. 3 Bände. 1 Atlas.
166. Frostsperre. Die — auf den deutschen Binnenwasserstraßen im Winter 1928/29. Reichs-Wasserstraßen-Beirat. Drucksache Nr. 42. 1929.
167. Frostperiode. Untersuchungen über die Rückwirkungen der — des Winters 1928/29 auf den Binnenschiffahrtsverkehr. Zentralverein für Binnenschiffahrt, Berlin. Maschinenschrift.
168. Führer auf den deutschen Schiffahrtsstraßen. Teil IV. Das Gebiet der Märkischen Wasserstraßen. Berlin 1911.
169. Führer auf den deutschen Schiffahrtsstraßen. Nachtrag zum Teil IV. Die neue Schiffahrtsstraße Berlin-Stettin mit Nebenwasserstraßen. Berlin 1924.

170. Gewässerkunde. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands für die Jahre 1928 bis 1933. Berlin.
171. Havelmündung. Die Notwendigkeit einer Staustufe an der — bei Ausbau der Havel unterhalb Garz. Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. Wasserbauamt Rathenow. 18. Dezember 1931. Maschinenschrift.
172. Hochwasserschäden. Maßnahmen zur Verhütung von —. Gutachten der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. V. Nr. 2. Berlin 1929.
173. Jahresberichte des Hamburger Vereins für Flußschiffahrt e. V. 1929. S. 6.
174. Märkischer-Wasserstraßen-Beirat. Drucksachen des —s. Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen 1928, 1929 und II. Wahlperiode 1930/34.
175. Meteorologisches Jahrbuch. Deutsches —. Preußen und übrige norddeutsche Staaten. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen 2. und 3. Ordnung für die Jahre 1928 bis 1933. Reichsamt für Wetterdienst, Berlin.
176. Niederschlag und Temperaturverlauf. Wochenberichte über — von Norddeutschland. 1928 bis 1933.
177. Niederschlagsbeobachtungen. Ergebnisse der — in den Jahren 1928 bis 1933. Reichsamt für Wetterdienst, Berlin.
178. Niedrigwasserregulierung. Die — der Elbe. Denkschrift des Elbebundes anläßlich der Kundgebung in Dresden am 25. März 1930.
179. Niedrigwasserregulierung. Für die — der Elbe. Zeitschrift für Binnenschiffahrt. Hamburg 1933. S. 212.
180. Oberelbe. Die Oberelbe, ein deutsches Verkehrsproblem. Hamburger Nachrichten. 22. November 1929.
181. Oderausbau und Mittellandkanal. Ostsee-Handel. Nr. 6. Stettin 1930. S. 23 ff.
182. Oderstrom. Der — und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin 1896. 3 Bände und 1 Atlas.
183. Oderstrombauverwaltung. Mitteilungen der — für die Rechnungsjahre 1927—29 und 1930—32.
184. Oder-Wasserstraßen-Beirat. Drucksachen des —s. 1928, 1929/30, 1930/31 und II. Wahlzeitraum 1930/34.
185. Reichsbahn und Binnenschiffahrt. Ausführungen der Deutschen Reichsbahngesellschaft im Auftrage des Unterausschusses I des Ausschusses zur Prüfung der Fragen des binnenländischen Verkehrs. Denkschrift. Februar 1930.
186. Schiffahrtsstockungen. Mitteilungen über —. Magdeburgische Zeitung. Nr. 373/74. 12. Juli 1930.
187. Verkehrslage. Ueberblick über die — der märkischen Schiffahrt im 1. Halbjahr 1931. Zentralverein für Binnenschiffahrt, Berlin. Maschinenschrift.
188. Verkehrslage. Ueberblick über die — der märkischen Schiffahrt im Jahre 1932. Zentralverein für Binnenschiffahrt, Berlin. Maschinenschrift.
189. Verkehrslage. Ueberblick über die — der märkischen Schiffahrt vom Januar bis September 1933. Zentralverein für Binnenschiffahrt, Berlin. Maschinenschrift.
190. Verkehrswege. Erweiterte Studiengesellschaft für die Ermittlung der wirtschaftlichen — des deutsch-oberschlesischen Verkehrsbezirkes. Abschnitt V. September 1928.
191. Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse. Die Entwicklung der Pläne zur Verbesserung der — in der Havel unterhalb Rathenow seit 1929. Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen, Potsdam. Maschinenschrift.
192. Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse. Denkschrift betreffend die Verbesserung der — in der Havel unterhalb Rathenow. Märkischer-Wasserstraßen-Beirat. 1929. Nr. 20.

193. Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse. Die Verbesserung der — der Havel. Zeitschrift für Binnenschiffahrt, Hamburg 1933. S. 14/15.
194. Wasserstände. Gutachten über die — der mittleren Oder. Landesanstalt für Gewässerkunde, Berlin, 21. November 1933. Maschinenschrift.
195. Wasserwirtschaft und Wasserverteilung im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen. Bd. I. Potsdam 1907.
196. Wasserwirtschaft und Wasserverteilung im Gebiet der Märkischen Wasserstraßen. Bd. II. Potsdam 1911.
197. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte. Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen, Potsdam. November 1927 bis März 1929, November 1929 bis Oktober 1930. Maschinenschrift.
198. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Rathenow. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
199. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Genthin. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
200. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Spandau. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
201. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Cöpenick. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
202. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Fürstenwalde. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
203. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Eberswalde. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
204. Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Zehdenick. 1928 bis 1933. Maschinenschrift.
205. Wirtschaft und Statistik. Berlin 1928 bis 1933.

III. Unveröffentlichte Quellen.

206. Tauchtiefen und Eisbehinderung in der Elbestrecke Magdeburg bis unterhalb Lauenburg. Mitgeteilt von der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg am 22. März 1935.
207. Mitteilung der Oderstrombauverwaltung über Tauchtiefen und Eisbehinderung in der oberen und mittleren Oder im Jahre 1933.

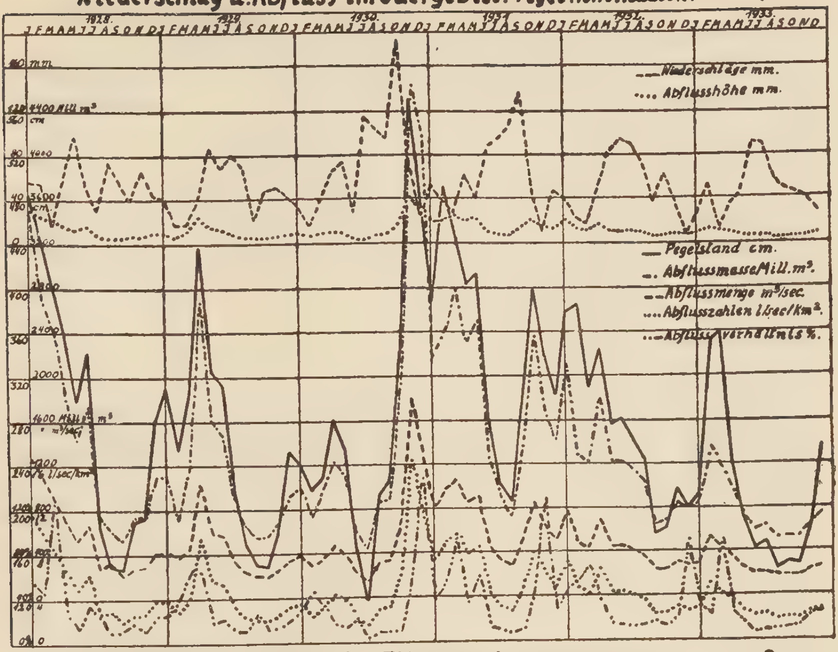
IV. Karten und andere Hilfsmittel.

208. Karte des Deutschen Reiches. 1:100000.
209. Uebersichtskarte der Berliner, Märkischen und Mecklenburgischen Wasserstraßen. Herausgegeben von der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen, Potsdam 1927. 1:250000.
210. Uebersichtskarte des Odergebietes. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. 1933. 1:1000000.
211. Uebersichtskarte des Elbegebietes. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. 1933. 1:1000000.
212. Uebersichtskarte über die Regenstationen. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1933. Veröffentlichungen des Reichsamtes für Wetterdienst, Berlin.
214. Uebersichtskarte über das Ueberschwemmungsgebiet unterhalb Rathenow. 1:200000. Aus „Die Entwicklung der Pläne zur Verbesserung der Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse in der Havel unterhalb Rathenow seit 1929." Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen, Potsdam. Maschinenschrift.
215. Abflußmengenkurven der Pegel Aken, Magdeburg und Wittenberge sowie der Pegel Dyhernfurth, Krossen, Frankfurt und Hohensaaten. Z. T. von der Landesanstalt für Gewässerkunde, Berlin, z. T. von der Elbstrombauverwaltung, Magdeburg zur Verfügung gestellt.

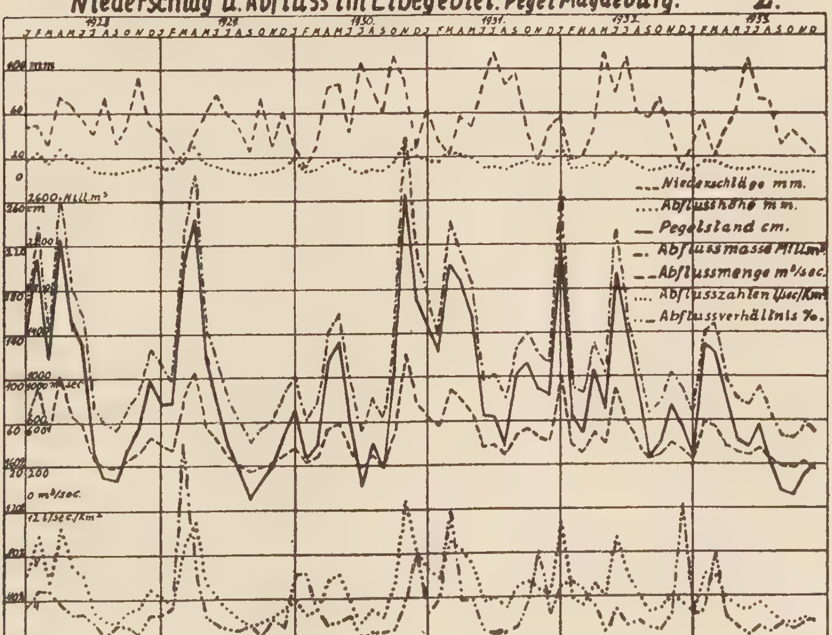
Lebenslauf.

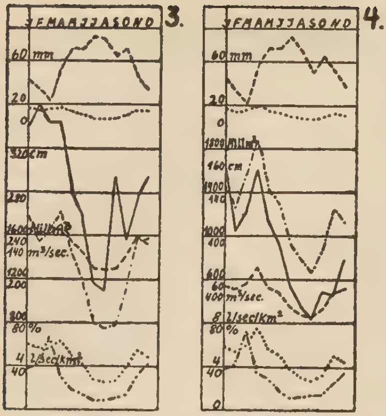
Am 26. November 1907 wurde ich, Fritz Hohnschild, evangelischer Konfession, als Sohn des Hauptlehrers i. R. Friedrich Hohnschild und seiner Frau Antonie, geb. Kausmann, in Zernsdorf, Kreis Teltow (Preußen) geboren. Nach vierjährigem Besuch der dortigen Volksschule von Ostern 1914 bis Ostern 1918 kam ich zur Friedrich-Wilhelm-Schule (Reform-Realgymnasium) in Königswusterhausen und bestand dort Ostern 1927 die Reifeprüfung. Im Anschluß daran studierte ich in Berlin (S.S. 1927 bis W.S. 1928/29), München (S.S. 1929) und Marburg (W.S. 1929/30 bis W.S. 1935/36), Geographie, Englisch und Französisch. Meine Lehrer waren in Berlin die Professoren Brandl, Dibelius, Gamillscheg, Krebs, Kretschmer, Penck, Rühl und Wechßler, in München die Professoren Distel, v. Drygalski, Förster, Lerch und Voßler, in Marburg die Professoren Auerbach, Deutschbein, Mager, Mahnke, Mortensen, Schultze Jena, Spitzer und Wedekind.

Niederschlag u. Abfluss im Odergebiet. Pegel Hohensaaten. 1.



Niederschlag u. Abfluss im Elbegebiet. Pegel Magdeburg. 2.



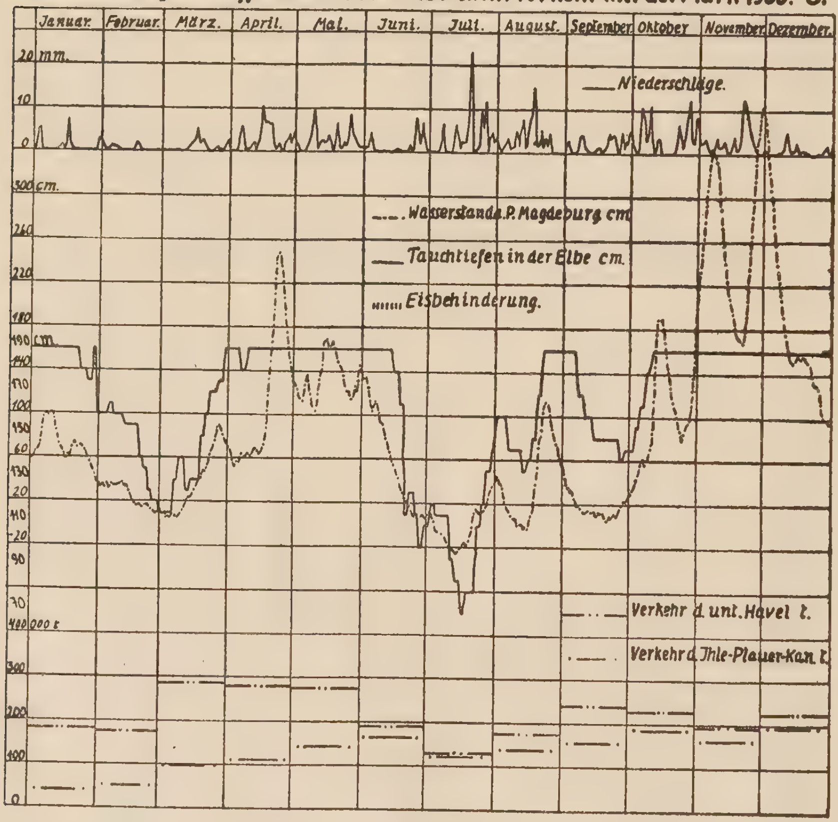


Mittlerer Niederschlag u. Abfluss für die Jahre 1928/33.

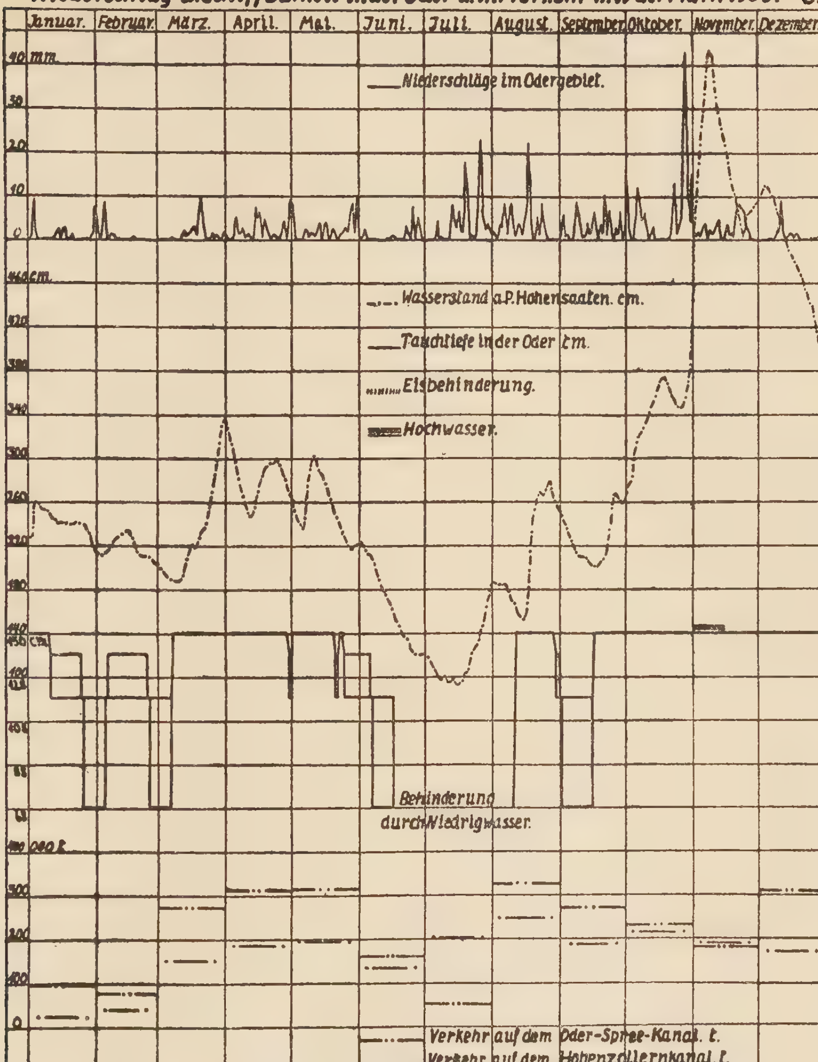
3. Odergebiet.
4. Elbegebiet.

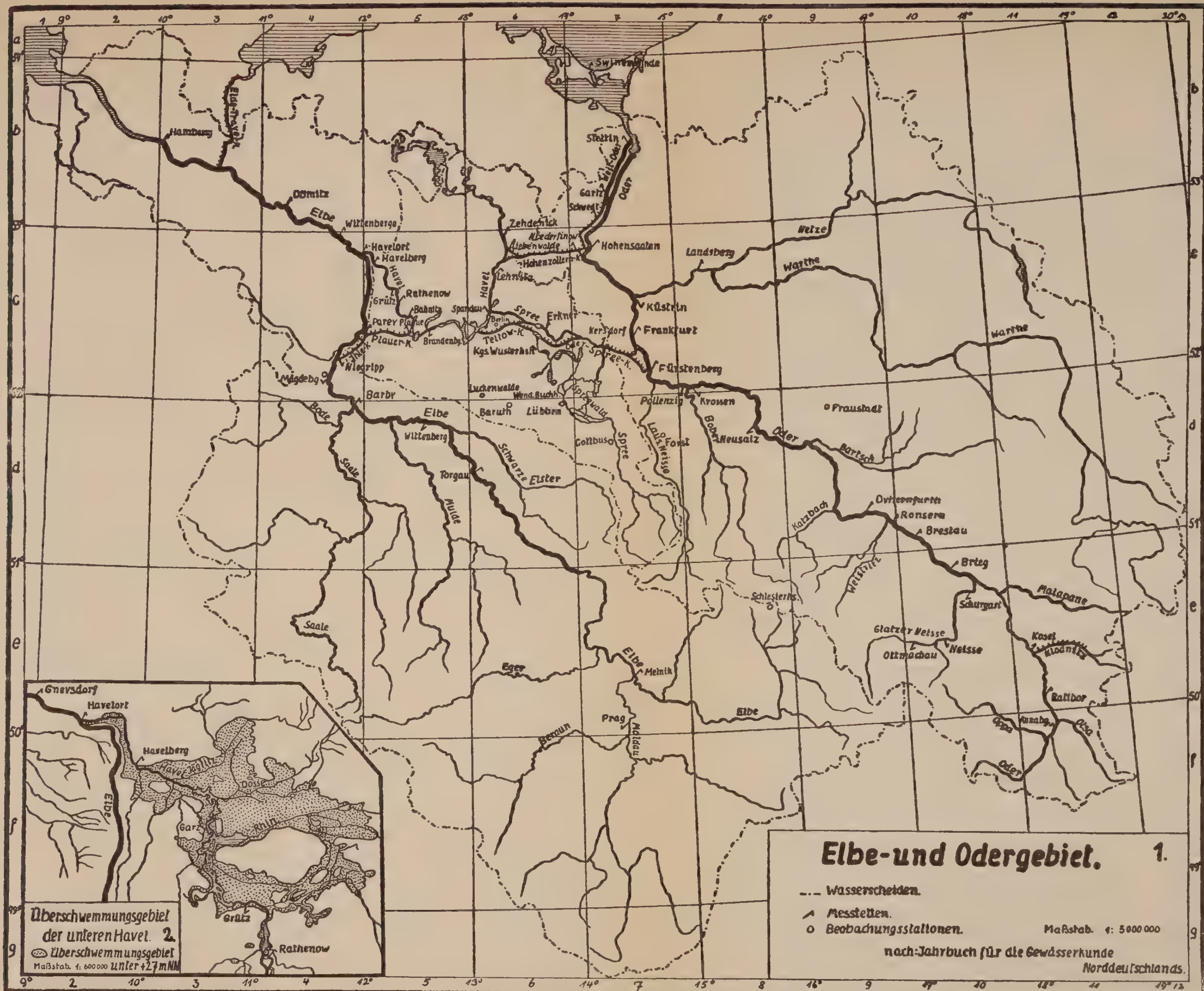
- - - Niederschläge. mm.
...... Abflusshöhe mm.
—— Pegelstand cm.
-.-.-. Abflussmasse Mill. m³.
— — Abflussmenge m³/sec.
...... Abflusszahlen l/sec/km².
—— Abflussverhältnis %.

Niederschlag u. Schiffbarkeit in der Elbe u. ihr Verkehr mit der Mark 1930. 5.



Niederschlag u. Schiffbarkeit in der Oder u. ihr Verkehr mit der Mark 1930. 6.




Elbe-und Odergebiet. 1.
Wasserscheiden.
Messtellen.
Beobachungsstationen.
Maßstab. 1: 3000000
nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands.
Überschwemmungsgebiet der unteren Havel. 2.
Überschwemmungsgebiet unter +27 m NN
Maßstab. 1: 600000
Gnevsdorf
Havelort
Havelberg
Havel
Jäglitz
Dosse
Rhin
Garz
Grütz
Rathenow
Elbe
Hamburg
Dömitz
Wittenberge
Havelberg
Rathenow
Grütz
Parey
Plaue
Brandenburg
Spandau
Berlin
Tellow-K.
Kgs.Wusterhsn
Plauer-K.
Niegripp
Magdebg
Barby
Bode
Saale
Wittenberg
Torgau
Mulde
Schwarze Elster
Luckenwalde
Baruth
Lübben
Cottbus
Spree
Spreewald
Erkner
Kersdorf
Oder-Spree-K.
Frankfurt
Küstrin
Fürstenberg
Pollenzig
Krossen
Forst
Lausitzer Neisse
Bober
Neusalz
Oder
Bartsch
Fraustadt
Landsberg
Netze
Warthe
Hohensaaten
Zehdenick
Niederfinow
Liebenwalde
Hohenzollern-K.
Lehnitz
Stettin
Garz
Schwedt
Swinemünde
Katzbach
Weistritz
Ohlau
Breslau
Brieg
Schurgast
Malapane
Glatzer Neisse
Ottmachau
Neisse
Kosel
Klodnitz
Ratibor
Oppa
Olsa
Schlesierthal
Eger
Elbe
Melnik
Prag
Moldau
Beraun
Saale

Die Wasserwirtschaft im Ihle-Plauer-Kanal in den Jahren 1928 bis 1933.

	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
Niederschlag im Einzugsgebiet des Ihle-Plauer-Kanals in mm . .	1928	42,0	40,0	31.2	35,7	46,5	39,8	41,2	50,1	6,0	71,0	96,7	28,8	274,4	254,6	529,0
	1929	24,8	32,8	12,0	17,0	29,8	93,5	22,8	21,0	22,5	75,5	20,5	46,7	153,8	265,1	418,9
	1930	21,5	7,8	40,3	62,2	56,8	30,0	105,8	80,3	79,3	72,5	83,3	19,5	234,6	424,7	659,3
	1931	42,4	13,7	11,4	41,4	54,0	78,1	95,1	48,6	70,0	34,3	14,0	31,7	154,6	380,1	534,7
	1932	51,7	5,7	15,1	30,0	78,6	43,9	72,3	46,3	71,6	70,1	39,8	4,6	146,9	382,8	529,7
	1933	22,0	27,2	24,5	26,0	37,3	90,0	33,7	53,3	32,7	47,8	34,7	16,5	150,9	294,8	445,7
	1928/33	34,4	21,2	22,4	35,4	50,5	62,5	61,8	49,9	47,0	61,9	48,2	24,6	186,2	333,6	519,6
Zufluß aus dem Niederschlagsgebiet in Mill. m³	1928	10,9	12,2	10,8	12,6	10,0	7,4	1,8	2,8	1,2	5,8	10,8	12,8	70,1	29,0	99,1
	1929	7,2	5,5	17,3	13,2	4,5	2,4	1,9	0,6	0,5	4,0	6,1	11,0	60,3	13,9	74,2
	1930	9,8	7,3	7,7	10,0	4,8	1,4	1,8		3,8	10,9	7,9	10,2	52,9	22,7	75,6
	1931	21,6	13,2	12,2	8,2	6,6	5,2	4,9	2,4	4,3	4,6	7,5	9,0	71,7	28,0	99,7
	1932	13,1	7,1	6,4	6,6	4,1	3,5	1,9	0,8	1,6	4,3	9,6	8,5	51,3	16,2	67,5
	1933	5,9	7,4	9,2	6,2	2,4	1,9	1,3	0,7	0,3	1,6	5,1	2,6	36,4	8,2	44,6
	1928/33	11,4	8,8	10,6	9,5	5,4	3,6	2,3	1,2	2,0	5,2	7,8	9,0	57,1	19,7	76,8
Abfluß in % des Niederschlages	1928	32,5	39,2	43,3	45,7	26,9	16,1	5,5	7,0	25,0	12,1	13,9	55,8	238,4	15,4	26,9
	1929	44,4	20,9	18,0	98,6	19,3	3,2	10,4	3,6	2,8	6,6	37,2	29,3	41,4	7,7	24,5
	1930	56,9	116,9	23,5	20,1	10,5	5,8	2,1		5,9	18,8	11,9	65,4	49,1	7,2	28,2
	1931	63,7	129,5	37,9	24,8	15,3	8,3	6,4	6,0	7,6	16,7	66,9	35,2	59,7	10,1	34,9
	1932	31,6	155,7	52,9	27,7	6,5	9,9	3,3	2,1	2,7	7,6	30,1	230,9	88,2	5,3	46,7
	1933	33,5	34,0	46,9	44,2	8,0	2,7	4,9	1,9	1,2	4,2	18,5	19,6	32,8	3,8	18,3
	1928/33	43,8	82,7	37,1	43,5	14,4	7,7	5,4	3,4	7,5	11,0	29,7	72,7	51,6	8,2	29,9
Zufluß aus dem Elbegebiet in Mill. m³	1928	3,5	3,9	3,7	6,5	4,9	6,6	1,1	2,9	2,9	5,3	1,1	5,6	24,3	23,7	48,0
	1929	1,9	1,8	4,3	2,7	2,6	2,2	4,7	8,0	6,2	5,0	1,8	0,3	12,8	28,7	41,5
	1930	3,4	0,4	0,2	1,2	2,8	5,7	5,3	3,1	0,1	2,5	1,3	1,3	7,8	19,5	27,3
	1931	1,9	1,5	3,4	2,9	3,1	2,0	2,5	4,7	4,5	2,3	2,6	1,5	13,8	19,1	32,9
	1932	2,4	0,8	0,6	1,6	3,2	5,7	7,3	6,7	4,8	3,3	1,8	1,2	8,4	31,0	39,4
	1933	1,1	0,8	1,1	1,2	3,7	4,8	5,5	6,6	6,2	4,6	2,8	1,2	8,2	31,4	39,6
	1928/33	2,4	1,5	2,2	2,7	3,4	4,5	4,4	5,3	4,1	3,8	1,9	1,9	12,6	25,5	38,1
Abfluß zur Havel, Versickerung und Verdunstung in Mill. m³ . .	1928	14,4	16,1	14,5	19,1	14,9	14,0	2,9	5,5	4,0	11,1	20,2	25,9	110,2	52,4	162,6
	1929	9,0	7,3	21,6	16,0	7,1	4,7	6,6	8,4	6,5	8,7	6,0	15,0	74,9	42,0	116,9
	1930	12,1	7,7	7,9	10,0	7,6	7,1	7,1	6,6	7,9	13,4	10,8	12,5	61,0	49,7	110,7
	1931	23,5	14,7	15,6	11,1	9,7	7,2	7,4	7,1	8,8	6,9	10,1	10,5	85,5	47,1	132,6
	1932	15,5	7,9	7,0	8,2	7,3	9,2	9,2	7,5	6,4	7,6	11,4	9,7	59,7	47,2	106,9
	1933	7,0	8,1	10,3	7,4	6,1	6,3	6,9	6,9	5,2	4,6	7,9	3,8	44,5	36,0	80,5
	1928/33	13,5	10,3	12,8	12,0	8,8	8,1	6,7	7,0	6,5	8,9	10,9	12,9	72,4	46,0	118,4
Abfluß zur Elbe durch die Schleuse Parey in Mill. m³	1928							0,05	0,99	0,14	0,02				1,20	1,20
	1929							0,04	0,13	0,24	0,26	0,08	0,05	0,13	0,67	0,80
	1930		0,01	0,04			0,03	0,2	0,1	0,08				0,05	0,41	0,46
	1931								0,1						0,1	0,1
	1932									0,01	0,01				0,02	0,02
	1933						0,43		0,36	1,31	1,58	0,07	0,04	0,11	3,68	3,79
	1928/33		0,002	0,007			0,007	0,049	0,28	0,30	0,31	0,025	0,001	0,035	1,016	1,051

Nach: Wasserwirtschaftliche Monatsberichte des Wasserbauamtes Genthin 1928/33 (199.)
Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen in den Jahren 1928/33 (177).

Niederschlag und Abfluß im Elbegebiet bis Magdeburg für die Jahre 1928 bis 1933.

	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
Niederschlagshöhe mm	1928	47,4	49,9	31,3	75,2	69,0	55,3	39,9	75,2	31,6	49,6	92,5	49,9	346,2	320,6	666,8
	1929	43,1	27,1	13,2	40,1	58,8	67,2	58,3	46,9	24,3	74,2	29,1	62,2	214,8	329,7	544,5
	1930	30,5	10,3	29,2	82,6	86,0	38,6	105,8	82,2	58,5	113,2	86,9	27,3	266,8	484,3	751,1
	1931	65,0	35,0	21,1	55,8	47,4	85,5	114,6	85,1	96,2	40,4	15,0	46,6	238,5	469,2	707,7
	1932	55,2	17,8	18,5	42,6	116,5	77,6	111,2	59,7	55,5	73,3	44,0	7,6	185,7	493,8	679,5
	1933	27,9	52,2	19,6	45,4	60,8	109,2	71,7	70,5	29,3	43,6	33,3	23,6	202,0	385,1	587,1
	1928/33	44,8	32,0	22,2	57,0	73,1	72,2	83,6	69,6	49,2	65,6	50,2	36,2	242,3	413,8	656,1
Abflußhöhe mm	1928	17,6	25,1	15,2	27,9	19,4	16,2	7,9	6,1	5,7	7,9	9,3	13,4	108,5	63,2	171,7
	1929	11,6	9,0	24,4	29,9	15,5	12,1	8,2	6,3	4,4	5,7	6,6	9,0	90,5	52,2	142,7
	1930	19,3	6,5	8,4	15,0	16,8	9,7	5,4	8,7	6,4	14,6	33,5	22,1	104,8	61,6	166,4
	1931	18,2	14,4	25,6	22,0	19,1	10,2	10,9	8,5	13,2	15,0	12,6	12,0	104,8	76,9	181,7
	1932	28,7	9,7	8,9	13,9	11,0	23,6	16,5	11,9	7,0	8,2	10,9	9,6	81,7	78,2	159,9
	1933	6,9	14,9	15,6	10,3	8,5	7,9	9,7	7,0	4,9	4,7	6,1	4,7	58,5	42,7	101,2
	1928/33	17,0	13,6	16,3	19,8	15,1	13,3	9,8	8,0	6,9	9,3	13,1	11,8	91,5	62,4	153,9
Unterschied mm	1928	29,8	24,8	16,1	47,3	49,6	39,1	32,0	69,1	25,9	41,7	83,2	36,5	237,7	257,4	495,1
	1929	31,5	18,1	+11,2	10,2	43,3	55,1	50,1	40,6	19,9	68,5	22,5	53,2	124,3	277,5	401,8
	1930	11,2	3,8	20,8	67,6	69,2	28,9	100,4	73,5	52,1	98,6	53,4	5,2	162,0	422,7	584,7
	1931	46,8	20,6	+4,5	33,8	28,3	75,3	103,7	76,6	83,0	25,4	2,4	34,6	133,7	392,3	526,0
	1932	26,5	8,1	9,6	28,7	105,5	54,0	94,7	47,8	48,5	65,1	33,1	+2,0	104,0	415,6	519,6
	1933	21,0	37,3	4,0	35,1	52,3	101,3	62,0	63,5	24,4	38,9	27,2	18,9	143,5	342,4	485,9
	1928/33	27,8	18,4	5,8	37,2	58,0	58,9	73,8	61,6	42,3	56,3	37,1	24,4	150,8	351,4	502,2
Abflußmassen Mill. m^3	1928	1669	2379	1444	2643	1841	1541	755	578	544	753	883	1273	10291	6012	16303
	1929	1104	856	2315	2842	1472	1147	775	597	419	545	624	857	8598	4955	13553
	1930	1038	620	793	1420	1595	918	512	823	613	1384	3180	2096	9147	5845	14992
	1931	1730	1363	2426	2092	1808	968	1037	807	1257	1421	1198	1138	9947	7298	17245
	1932	2728	921	846	1320	1046	2338	1568	1130	667	776	1037	910	7762	7525	15287
	1933	659	1415	1491	977	806	747	924	660	466	442	576	449	5566	4045	9611
	1928/33	1491	1259	1552	1882	1428	1276	929	766	661	887	1249	1120	8552	5947	14499
Abflußmenge m^3/sec.	1928	623,2	949,6	538,4	1019,9	687,5	594,6	281,7	216,0	209,7	281,2	340,8	475,3	657,2	378,5	518,2
	1929	412,1	354,0	846,3	1061,3	549,6	403,8	289,3	222,8	161,5	203,4	240,8	320,1	539,1	305,1	422,1
	1930	387,6	256,1	296,1	548,0	595,6	354,3	191,2	307,1	236,3	516,6	1222,5	782,1	582,1	366,9	474,5
	1931	645,9	563,5	906,6	807,2	674,7	373,3	387,3	301,5	485,2	530,7	462,4	425,0	635,1	458,8	546,9
	1932	1018,6	380,9	315,4	502,5	391,3	902,1	585,6	421,9	257,3	289,7	400,0	339,7	492,9	474,7	483,8
	1933	245,5	584,9	556,7	376,9	300,8	288,0	345,1	246,3	179,7	168,9	222,3	167,5	359,0	254,7	306,9
	1928/33	555,5	514,8	576,6	719,3	533,2	486,0	346,7	285,9	255,0	331,9	481,5	418,3	544,3	373,1	458,7
Abflußzahlen l/sec/km^2	1928	6,6	10,0	5,7	10,6	7,2	6,3	3,0	2,3	2,2	3,0	3,5	5,0	6,9	4,0	5,6
	1929	4,3	3,7	8,9	11,2	5,7	4,2	3,0	2,3	1,7	2,1	2,5	3,4	5,7	3,2	4,4
	1930	4,1	2,7	3,1	5,8	6,3	3,7	2,0	3,2	2,5	5,4	12,9	8,2	6,1	3,9	5,0
	1931	6,8	5,9	9,2	8,5	7,1	3,9	4,1	3,2	5,1	5,6	4,9	4,5	6,7	4,8	5,7
	1932	10,7	4,0	3,3	5,3	4,1	9,5	6,2	4,3	2,7	3,1	4,2	3,5	5,2	5,0	5,1
	1933	2,6	6,2	5,9	4,0	3,2	3,0	3,6	2,6	1,9	1,8	2,2	1,8	3,8	2,7	3,2
	1928/33	5,8	5,4	6,0	7,6	5,6	5,1	3,7	3,0	2,7	3,2	5,0	4,4	5,7	3,9	4,8
Abflußverhältnis %	1928	37,1	50,3	49,2	37,1	28,1	29,3	19,8	8,1	18,0	15,9	10,1	26,1	31,3	19,7	25,6
	1929	26,9	33,2	184,4	74,6	26,4	18,0	14,1	13,4	18,1	7,7	22,7	13,8	42,1	15,8	26,2
	1930	63,3	63,1	28,8	18,2	19,5	25,1	5,1	10,5	10,9	12,9	38,5	81,0	39,3	12,7	22,2
	1931	28,0	41,1	121,3	39,4	40,3	12,0	9,6	10,0	13,7	37,1	84,0	25,8	43,9	16,4	25,9
	1932	52,0	54,5	48,2	32,6	9,5	30,4	14,9	19,9	12,6	11,2	24,8	126,3	44,0	15,4	23,5
	1933	24,4	28,5	79,6	22,7	14,0	7,3	13,5	9,9	16,9	10,8	18,0	20,0	29,0	11,1	17,3
	1928/33	37,7	42,5	73,4	34,8	20,7	18,4	11,6	11,5	14,0	14,3	26,1	32,6	37,6	15,1	23,5

Hilfsmittel: 158, 177, 170 und Abflußmengenkurve von Magdeburg.

Niederschlag und Abfluß im Odergebiet bis Hohensaaten für die Jahre 1928 bis 1933.

	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
Niederschlagshöhe mm	1928	56,1	54,4	17,5	61,4	96,3	53,1	28,5	74,4	44,8	39,1	66,8	43,6	299,8	336,2	636,0
	1929	40,6	16,8	17,8	39,8	86,5	68,3	80,9	68,6	20,4	47,2	50,0	43,2	207,3	371,9	579,2
	1930	32,9	14,6	40,6	65,4	74,2	27,8	115,0	103,6	95,7	186,2	74,2	25,9	254,1	602,5	856,6
	1931	55,4	39,1	27,6	64,6	39,4	86,6	94,9	105,6	136,3	48,3	12,1	47,8	246,6	511,1	757,7
	1932	40,1	22,7	16,7	46,9	82,0	94,0	89,4	73,6	37,8	63,7	34,7	8,2	169,3	440,5	609,8
	1933	26,3	53,8	12,8	35,8	47,3	91,5	88,2	55,5	48,3	45,7	38,3	27,1	194,1	376,5	570,6
	1928/33	41,9	33,6	22,2	52,2	71,0	70,2	82,8	80,2	63,9	71,7	46,1	32,6	228,5	439,8	668,3
Abflußhöhe mm	1928	31,2	24,9	22,3	16,9	13,0	16,1	6,9	5,6	4,9	6,8	6,8	10,2	112,3	53,3	165,6
	1929	10,2	6,5	11,2	24,6	14,9	13,7	8,4	6,0	5,2	5,2	6,4	8,4	67,3	53,4	120,7
	1930	9,4	6,6	8,9	11,5	10,1	5,6	4,1	8,1	8,4	17,3	42,9	38,3	117,6	53,6	171,2
	1931	20,0	21,2	25,6	20,9	22,9	11,5	8,4	6,7	12,8	20,8	15,5	13,1	116,3	83,1	199,4
	1932	19,3	11,8	11,3	16,8	11,4	11,3	10,7	9,6	6,1	6,5	7,9	7,4	74,5	55,6	130,1
	1933	7,9	12,7	11,2	9,0	6,9	5,7	6,0	5,1	5,2	5,3	6,4	7,2	54,4	34,2	88,6
	1928/33	16,3	14,0	15,1	16,6	13,2	10,7	7,4	6,9	7,1	10,3	14,3	14,1	90,4	55,6	146,0
Unterschied mm	1928	24,9	29,5	+4,8	44,5	83,3	37,0	21,6	68,8	39,9	32,3	60,0	33,4	187,5	282,9	470,4
	1929	30,4	10,3	6,6	14,3	71,6	54,6	72,5	62,6	15,2	42,0	43,6	34,8	140,0	318,5	458,5
	1930	23,5	8,0	31,7	53,9	64,1	22,2	110,9	95,5	87,3	168,9	31,8	+12,4	136,5	548,9	658,4
	1931	35,4	17,9	2,0	43,7	16,5	75,1	86,5	89,9	123,5	27,5	+3,4	34,7	130,3	428,0	558,3
	1932	20,8	10,9	5,4	30,1	70,6	82,7	78,7	64,0	31,7	57,2	26,8	0,8	94,8	384,9	479,7
	1933	18,4	41,1	1,6	26,8	40,4	85,8	82,2	50,4	43,1	40,4	31,9	19,9	139,7	342,3	482,0
	1928/33	25,6	19,6	7,1	35,6	57,8	59,5	75,4	73,3	56,8	61,4	31,8	18,5	138,1	384,3	522,4
Abflußmassen Mill. m³	1928	3417	2723	2447	1849	1428	1757	754	617	540	748	750	1112	12298	5844	18142
	1929	1117	711	1222	2696	1631	1500	918	663	588	574	700	939	7385	5852	13237
	1930	1032	730	978	1255	1110	615	454	884	918	1894	4705	4193	12893	5875	18768
	1931	2195	2422	2806	2285	2509	1265	926	738	1402	2376	1701	1433	12842	9216	22058
	1932	2112	1298	1237	1843	1253	1241	1171	1098	670	714	866	806	8162	6107	14269
	1933	864	1389	1223	986	758	622	662	559	566	574	698	792	5952	3741	9693
	1928/33	1790	1546	1652	1819	1448	1167	814	753	777	1147	1570	1546	9923	6106	16028
Abflußmenge m³/sec.	1928	1257,0	1086,9	913,6	713,7	533,2	677,9	281,8	230,3	208,2	279,6	289,2	421,3	780,1	368,3	574,4
	1929	417,0	294,0	456,1	1040,2	609,2	579,0	342,8	247,4	218,2	214,1	270,2	350,8	471,5	368,5	420,0
	1930	386,1	302,3	365,3	484,6	414,6	241,4	169,7	330,0	354,2	691,2	1815,2	1259,2	768,8	366,9	567,8
	1931	819,6	1001,1	1075,2	881,6	936,7	486,7	345,6	312,9	541,1	887,1	656,4	535,1	828,2	585,0	706,6
	1932	788,7	518,1	462,2	711,0	468,6	479,0	437,3	394,9	255,4	266,6	334,1	311,0	519,2	383,6	451,4
	1933	322,5	574,4	456,8	380,4	283,2	240,0	247,1	208,6	218,2	214,8	268,6	295,5	383,0	235,3	309,2
	1928/33	665,2	629,5	621,5	701,9	540,9	450,7	306,1	287,4	299,2	425,6	605,6	527,2	625,2	384,9	505,8
Abflußzahlen l/sec/km²	1928	11,5	9,9	8,3	6,5	4,9	6,2	2,6	2,8	1,9	2,5	2,6	3,8	7,1	3,4	5,2
	1929	3,8	2,7	4,2	9,5	5,5	5,3	3,1	2,2	2,0	2,0	2,5	3,2	4,3	3,4	3,8
	1930	3,5	2,3	3,3	4,4	3,8	2,2	1,5	3,0	3,2	6,3	16,6	11,5	6,9	3,3	5,1
	1931	7,5	9,1	9,8	8,0	8,6	4,4	3,1	2,8	4,9	8,1	6,0	4,9	7,5	5,3	6,4
	1932	7,2	4,7	4,2	6,5	4,3	4,4	4,0	3,6	2,3	2,4	3,0	2,7	4,7	3,5	4,1
	1933	2,9	5,2	4,2	3,5	2,6	2,2	2,3	1,9	2,0	2,0	2,5	2,7	3,5	2,2	2,8
	1928/33	6,1	5,7	5,7	6,4	5,0	4,3	2,8	2,6	2,7	3,9	5,5	4,8	5,6	3,6	4,6
Abflußverhältnis %	1928	55,6	45,8	127,4	27,5	13,5	30,3	24,2	7,5	10,9	17,4	10,2	23,4	37,0	13,0	26,0
	1929	25,1	38,7	62,9	63,2	17,2	20,1	10,4	8,7	25,5	11,1	12,8	19,4	32,0	14,4	20,9
	1930	28,6	45,2	21,9	17,5	13,5	20,1	3,4	7,8	8,8	9,3	57,4	147,9	46,3	8,9	20,0
	1931	36,0	54,2	92,8	32,4	58,1	13,3	8,8	6,3	9,4	44,3	128,1	27,4	47,6	5,3	26,3
	1932	48,1	52,0	67,7	35,8	13,9	12,0	11,9	13,0	16,1	10,2	22,8	90,2	44,0	12,6	21,3
	1933	30,0	23,6	87,5	25,1	14,6	6,2	6,9	9,2	10,8	11,6	16,7	26,6	28,0	9,1	15,5
	1928/33	38,9	41,7	68,0	31,8	18,6	15,2	8,9	8,6	11,1	14,4	31,0	43,3	39,5	12,6	21,8

Hilfsmittel: 158, 177, 170 und Abflußmengenkurve von Hohensaaten.

Schiffbarkeit nach den Wasserständen am Pegel Magdeburg für die Elbe in der Strecke Magdeburg—Havelmündung in den Jahren 1928 bis 1933.

Nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands 1928/33 (170).

	Wasserstand m	Tauchtiefe m	Tragfähigkeit %	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1928	über 1,20	1,90 u. mehr	100	22	24	14	30	23	14					2	9	101	37	138
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	4	5	17		8	10					2	15	43	18	61
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75	5					6	10				8	2	15	16	31
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50							15	18	14	31	18	5	23	78	101
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25							6	13	16					35	35
	unter — 0,20	weniger	0															
1929	über 1,20	1,90 u. mehr	100	6	1	20	30	12								57	12	69
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	6	9	2		19	18	2					7	24	39	63
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75	10	18	9			12	8					7	44	20	64
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50	9						16	22	1	10	29	17	55	49	104
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25							5	9	27	21	1		1	62	63
	unter — 0,20	weniger	0									2					2	2
1930	über 1,20	1,90 u. mehr	100				12	23	3				11	30	25	67	37	104
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	8		4	2	8	7		7		9		6	20	31	51
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75	20		6	16		5		5		7			42	17	59
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50	3	27	14			10	12	10	25	4			44	61	105
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25		1	7			5	15	9	5				8	34	42
	unter — 0,20	weniger	0							4							4	4
1931	über 1,20	1,90 u. mehr	100	23	12	31	30	18				3	10		1	97	31	128
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	8	16			12	2	5	5	26	12	23	16	63	62	125
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75					1	28	19	2	1	9	7	14	21	60	81
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50							7	24						31	31
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25															
	unter — 0,20	weniger	0															
1932	über 1,20	1,90 u. mehr	100	24			9		21	22	4					33	47	80
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	7	10		15	12	8	9	12			14	6	52	41	93
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75		11	11	5	16	1		10		9	16	11	54	36	90
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50		8	20	1	3			5	30	22		14	43	60	103
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25															
	unter — 0,20	weniger	0															
1933	über 1,20	1,90 u. mehr	100		12	12			1							24	1	25
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	4	12	13	17		3	7					3	49	10	59
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75	1	1	6	13	6	2	9	4				7	28	21	49
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50	20	3			25	22	15	20	2		14	1	38	84	122
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25	6					2		7	28	31	16	20	42	68	110
	unter — 0,20	weniger	0															
1928 bis 1933	über 1,20	1,90 u. mehr	100	13	8	15	19	13	7	3			3	5	6	66	26	92
	0,80—1,20	1,60—1,90	75—100	6	8	6	6	10	8	4	4	5	3	6	9	41	34	75
	0,50—0,80	1,30—1,60	50—75	6	6	7	5	4	9	8	4		5	5	7	36	30	66
	0,10—0,50	0,90—1,30	25—50	5	6	3		4	5	11	16	12	11	11	6	31	59	90
	— 0,20—0,10	0,60—0,90	0—25	1					1	4	7	13	9	3	3	7	34	41
	unter — 0,20	weniger	0							1							1	1

Schiffbarkeit nach den Wasserständen am Pegel Magdeburg für die Elbe in der Strecke Havelmündung—Hamburg in den Jahren 1928 bis 1933.

Nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands 1928/33 (170).

	Wasserstand m	Tauchtiefe m	Tragfähigkeit %	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1928	über 1,20	1,90 u. mehr	100	22	24	14	30	23	14					2	9	101	37	138
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	6	5	17		8	15	2				3	15	46	25	71
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75	3					1	10			8	11	5	19	19	38
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50							19	31	24	23	14	2	16	97	113
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25									6					6	6
	unter — 0,20	weniger	0															
1929	über 1,20	1,90 u. mehr	100	6	1	20	30	12								57	12	69
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	8	16	8		19	18	3					7	39	40	79
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75	9	11	3			12	15					10	33	27	60
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50	8						11	30	4	21	30	14	52	66	118
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25							2	1	24	10				37	37
	unter — 0,20	weniger	0									2					2	2
1930	über 1,20	1,90 u. mehr	100				12	23	3				11	30	25	67	37	104
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	16		8	4	8	9		9		11		6	34	37	71
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75	13		6	14		5	1	5	1	7			33	19	52
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50	2	28	17			13	13	14	29	2			47	71	118
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25							13	3						16	16
	unter — 0,20	weniger	0							4							4	4
1931	über 1,20	1,90 u. mehr	100	23	12	31	30	18				3	10		1	97	31	128
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	8	16			13	9	9	5	27	21	25	20	69	84	153
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75						21	20	9			5	10	15	50	65
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50							2	17						19	19
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25															
	unter — 0,20	weniger	0															
1932	über 1,20	1,90 u. mehr	100	24			9		21	22	4					33	47	80
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	7	11		16	20	9	9	13		1	16	8	58	52	110
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75		15	22	5	11			11	1	11	14	13	69	34	103
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50		3	9					3	29	19		10	22	51	73
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25															
	unter — 0,20	weniger	0															
1933	über 1,20	1,90 u. mehr	100		12	12			1							24	1	25
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	4	13	16	22		4	10					3	58	14	72
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75	4	1	3	8	17	1	12	5				8	24	35	59
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50	20	2			14	24	9	26	9	1	28	6	56	83	139
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25	3								21	30	2	13	19	51	70
	unter — 0,20	weniger	0															
1928 bis 1933	über 1,20	1,90 u. mehr	100	13	8	15	19	13	7	3			3	5	6	66	26	92
	0,70—1,20	1,60—1,90	75—100	9	10	7	7	11	11	6	5	5	5	7	10	50	43	93
	0,40—0,70	1,30—1,60	50—75	4	5	8	4	5	6	10	5		5	5	8	35	31	66
	0,00—0,40	0,90—1,30	25—50	4	5	1		2	6	9	20	16	11	13	5	28	64	92
	— 0,20—0,00	0,70—0,90	0—25							2	1	9	7		2	2	19	21
	unter — 0,20	weniger	0							1							1	1

Schiffbarkeit nach den Wasserständen am Pegel Dyhernfurth für die mittlere Oder in den Jahren 1928 bis 1933.

Nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands 1928/33 (170).

	Wasserstand m	Tauchtiefe m	Tragfähigkeit %	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1928	über 1,50	1,50 u. mehr	100	28	29	31	30	31	16			4	1	3	19	140	52	192
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100	1					7			1	2	2	8	11	10	21
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75	2					7	1			7	4	3	9	15	24
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50							15	4	5	21	19	1	20	45	65
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25							3	7	5		1		1	15	16
	unter 0,60	weniger	0							12	20	15		1		1	47	48
1929	über 1,50	1,50 u. mehr	100	19	10	20	30	31	25	8	10			7	14	100	74	174
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100	12	17	4			5	6	4			5	11	49	15	64
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75		1	7				8	8	3		9	6	23	19	42
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50							9	9	17	19	9		9	54	63
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25									9	11				20	20
	unter 0,60	weniger	0									1	1				2	2
1930	über 1,50	1,50 u. mehr	100	10	4	25	30	26			19	14	31	30	31	130	90	220
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100	11	6			5	2		2	3				17	12	29
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75	7	13	1			4	1		4				21	9	30
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50	3	5	5			9	5	7	9				13	30	43
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25						4	3	2						9	9
	unter 0,60	weniger	0						11	22	1						34	34
1931	über 1,50	1,50 u. mehr	100	31	28	31	30	31	15	1	9	30	31	30	30	180	117	297
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100						14	3	3						20	20
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75						1	4	7				1	1	12	13
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50							23	12						35	35
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25															
	unter 0,60	weniger	0															
1932	über 1,50	1,50 u. mehr	100	31	9	8	30	17	28	6	11					78	62	140
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100		6	11		9	2	8	5		1			17	25	42
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75		8	6		5		13	4		3	5		19	25	44
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50		6	6				4	11	11	16	25	27	64	42	106
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25									13	9		3	3	22	25
	unter 0,60	weniger	0									6	2		1	1	8	9
1933	über 1,50	1,50 u. mehr	100	3	16	18	2		1	5	1	5			4	43	12	55
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100		5	2	4		2	1	2	1	1	10	4	25	8	33
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75	3	7	9	12	3	5	2	2	2	3	15	11	57	17	74
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50	16		2	12	27	11	22	10	12	17	5	12	47	99	146
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25	8				1	2		7	7	3			8	20	28
	unter 0,60	weniger	0	1					9	1	9	2	7			1	28	29
1928 bis 1933	über 1,50	1,50 u. mehr	100	20	16	22	25	23	14	3	8	9	10	12	16	111	67	178
	1,30—1,50	1,28—1,50	75—100	4	6	3	2	2	5	3	3	1	2	3	4	22	16	38
	1,10—1,30	1,08—1,28	50—75	3	5	4	2	2	3	5	3	1	5	5	3	22	19	41
	0,70—1,10	0,88—1,08	25—50	3	1	2	1	4	4	13	9	9	12	10	7	24	51	75
	0,60—0,70	0,68—0,88	0—25	1					1	1	3	6	2		1	2	13	15
	unter 0,60	weniger	0						3	6	5	4					18	18

Schiffbarkeit nach den Tauchtiefenfestsetzungen in der Elbe (Strecke Magdeburg—Havelmündung) in den Jahren 1928 bis 1933.

Tauchtiefenfestsetzungen (206).

	Tauchtiefe m	Tragfähigkeit %	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1928	1,90 u. mehr	100	11	29	24	30	31	23					2	7	103	54	157
	1,60—1,90	75—100			7			7					2	13	22	7	29
	1,30—1,60	50—75							7				8	6	14	7	21
	0,90—1,30	25—50							22	31	18	31	18		18	102	120
	0,60—0,90	0—25	20						2		12			5	25	14	39
	unter 0,60	0															
1929	1,90 u. mehr	100	20		7	30	31	3							57	34	91
	1,60—1,90	75—100						12	2					5	5	14	19
	1,30—1,60	50—75						15	12					12	12	27	39
	0,90—1,30	25—50							13	30	5	24	30	14	44	72	116
	0,60—0,90	0—25							4	1	25	7				37	37
	unter 0,60	0	11	28	24										63		63
1930	1,90 u. mehr	100	5			12	31	11				21	30	31	78	63	141
	1,60—1,90	75—100	16		9	4		3		6		1			29	10	39
	1,30—1,60	50—75	10	13	4	14		5		5	2	7			41	19	60
	0,90—1,30	25—50		15	18			11	14	15	28	2			33	70	103
	0,60—0,90	0—25							17	5						22	22
	unter 0,60	0															
1931	1,90 u. mehr	100	19	22	27	30	30		4		4	17		1	99	55	154
	1,60—1,90	75—100	6					7	5	2	19	14	28	11	45	47	92
	1,30—1,60	50—75					1	23	20	9	7		2	16	18	60	78
	0,90—1,30	25—50							2	20						22	22
	0,60—0,90	0—25	6	6	4									3	19		19
	unter 0,60	0															
1932	1,90 u. mehr	100	27			21	1	29	31	17					48	78	126
	1,60—1,90	75—100		1		3	13						13	4	21	13	34
	1,30—1,60	50—75		10	6	4	15	1		10		9	17	15	52	35	87
	0,90—1,30	25—50		3	18	2	2			4	30	22		12	35	58	93
	0,60—0,90	0—25	4	15	7										26		26
	unter 0,60	0															
1933	1,90 u. mehr	100		15	25			3	8					5	45	11	56
	1,60—1,90	75—100			2	23									25		25
	1,30—1,60	50—75				7	11	3	13	5					7	32	39
	0,90—1,30	25—50	14				20	24	10	23	6	2	28		42	85	127
	0,60—0,90	0—25	13	11	4					3	24	29	2	17	47	56	103
	unter 0,60	0	4	2										9	15		15
1928 bis 1933	1,90 u. mehr	100	13	10	14	20	20	11	7	3	1	6	5	4	66	48	114
	1,60—1,90	75—100	4		3	5	3	5	1	1	4	2	8	5	25	16	41
	1,30—1,60	50—75	2	4	1	5	5	8	9	5		3	5	8	25	30	55
	0,90—1,30	25—50	2	3	6		4	6	10	20	15	14	12	6	29	69	98
	0,60—0,90	0—25	7	6	3				4	2	10	5		6	22	21	43
	unter 0,60	0	3	5	4									2	14		14

Schiffbarkeit nach den Tauchtiefenfestsetzungen in der Elbe (Strecke Havelmündung—Hamburg) in den Jahren 1928 bis 1933.

Nach: Tauchtiefenfestsetzungen (206).

	Tauchtiefe m	Tragfähigkeit %	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1928	1,90 u. mehr	100	15	29	31	30	31	20					4	17	126	51	177
	1,60—1,90	75—100						5				1	7	2	9	6	15
	1,30—1,60	50—75						5	7			19	19		19	31	50
	0,90—1,30	25—50							24	31	28	11				94	94
	0,60—0,90	0—25	6								2			12	18	2	20
		0	10												10		10
1929	1,90 u. mehr	100	6		7	30	31	8						3	46	39	85
	1,60—1,90	75—100						14	5					10	10	19	29
	1,30—1,60	50—75						8	18			2	30	12	42	28	70
	0,90—1,30	25—50							8	31	28	29				96	96
	0,60—0,90	0—25									2			6	6	2	8
		0	25	28	24										77		77
1930	1,90 u. mehr	100	22		2	27	31	14		10	6	21	30	31	112	82	194
	1,60—1,90	75—100	9	11	9	3		5		7	7	6			32	25	57
	1,30—1,60	50—75		9	12				5	14	17	4			21	40	61
	0,90—1,30	25—50		8	8			11	16						16	27	43
	0,60—0,90	0—25							10							10	10
		0															
1931	1,90 u. mehr	100	29	18	24	30	31	3	14		28	28	17	1	119	104	223
	1,60—1,90	75—100						24	6	6	2	3	13	25	38	41	79
	1,30—1,60	50—75						3	11	16				3	3	30	33
	0,90—1,30	25—50	2	10	7					9						9	9
	0,60—0,90	0—25												2	21		21
		0															
1932	1,90 u. mehr	100	23	1		21	5	29	31	17			14		59	82	141
	1,60—1,90	75—100	4	6	1	3	21			3		4	8	3	25	28	53
	1,30—1,60	50—75		8	24	6	5	1		11	1	9	8	28	74	27	101
	0,90—1,30	25—50									29	18				47	47
	0,60—0,90	0—25	4	14	6										24		24
		0															
1933	1,90 u. mehr	100		16	27	4			12						47	12	59
	1,60—1,90	75—100				25			7						25	7	32
	1,30—1,60	50—75				1	31	4	12	19			28	3	32	66	98
	0,90—1,30	25—50	13					26		12	30	31	2	2	17	99	116
	0,60—0,90	0—25	12	10	4									17	43		43
		0	6	2										9	17		17
1928 bis 1933	1,90 u. mehr	100	16	10	14	24	21	12	10	4	6	8	8	9	81	61	142
	1,60—1,90	75—100	2	3	1	5	4	8	3	2	1	2	4	7	22	20	42
	1,30—1,60	50—75		3	6	1	6	4	9	11	3	6	18	8	36	39	75
	0,90—1,30	25—50	2	1	3			6	8	14	19	15			6	62	68
	0,60—0,90	0—25	4	5	3				1		1			5	17	2	19
		0	7	6	4									2	19		19

Schiffbarkeit nach den Tauchtiefenfestsetzungen für die mittlere Oder in den Jahren 1928 bis 1933.

Nach: Mitteilung der Oderstrombauverwaltung (183 und 207).

	Tauchtiefe m	Tragfähigkeit %	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1928	1,50 u. mehr	100	6	24	31	30	28	15			6			11	102	49	151
	1,38—1,28	75—100					3	4				9	8	7	15	16	31
	1,18—1,08	50—75						11	18			2	3		3	31	34
	0,98—0,88	25—50							6	4	12	14	12		12	36	48
	0,78—0,68	0—25	11	2					7	27	12	6	7		20	52	72
		0	14	3										13	30		30
1929	1,50 u. mehr	100			7	30	31	20	7	7			5	16	58	65	123
	1,38—1,28	75—100						10	7	8			7	15	22	25	47
	1,18—1,08	50—75							13	9	8	11	8		8	41	49
	0,98—0,88	25—50							4	7	13	10	4		4	34	38
	0,78—0,68	0—25									9	10	6		6	19	25
		0	31	28	24										83		83
1930	1,50 u. mehr	100	4		25	28	21			18	15	30	16	27	100	84	184
	1,38—1,28	75—100	15	19		2	10	5		3					36	18	54
	1,18—1,08	50—75	7	9	6			11			15				22	26	48
	0,98—0,88	25—50															
	0,78—0,68	0—25	5					14	31	10		1	14	4	23	56	79
		0															
1931	1,50 u. mehr	100	15	9	28	30	31	6	1	11	28	28	30	15	127	105	232
	1,38—1,28	75—100						24	4	6				2	2	34	36
	1,18—1,08	50—75							26	14						40	40
	0,98—0,88	25—50															
	0,78—0,68	0—25	16	19	3						2	3		14	52	5	57
		0															
1932	1,50 u. mehr	100	25	7	21	30	13	28	4	12					83	57	140
	1,38—1,28	75—100					18	2	11	5		5				41	41
	1,18—1,08	50—75							11	6		4	1		1	21	22
	0,98—0,88	25—50							5	8		5	20		20	18	38
	0,78—0,68	0—25	6	22	10						30	17	9	31	78	47	125
		0															
1933	1,50 u. mehr	100			14				4		5				14	9	23
	1,38—1,28	75—100		6	5	10	6	7	7	6	6	2	13		34	34	68
	1,18—1,08	50—75			8	15			5		3	3			23	11	34
	0,98—0,88	25—50	17			5	25	12	15	14	16	16	17	3	42	98	140
	0,78—0,68	0—25	5	15	4			11		11		10		3	27	32	59
		0	9	7										25	41		41
1928 bis 1933	1,50 u. mehr	100	10	6	21	25	21	11	3	8	9	10	7	9	78	62	140
	1,38—1,28	75—100	2	4	1	2	6	9	5	5	1	3	5	4	18	29	47
	1,18—1,08	50—75	1	1	2	2		4	13	5	4	3	3		9	29	38
	0,98—0,88	25—50	2			1	4	2	5	6	7	7	9		12	31	43
	0,78—0,68	0—25	7	10	3			4	5	7	9	8	6	12	38	33	71
		0	9	7	4									6	26		26

Anteil in % der einzelnen märkischen Wasserstraßen am Verkehr in den Jahren 1928 bis 1933.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Mittel
1928	Märkische Nebenwasserstraßen	13,5	13,8	15,4	17,7	18,6	22,7	23,4	29,8	28,9	24,8	21,5	16,4	20,8
	Havel-Oder-Wasserstraße	3,7	19,4	17,9	19,1	18,1	19,1	21,9	32,7	34,2	25,3	26,8	19,9	22,3
	Oder-Spree-Kanal		27,0	24,5	29,0	28,9	24,9	16,4	8,9	8,4	21,9	16,2	27,1	21,5
	Ihle-Plauer-Kanal	15,3	9,9	9,8	7,2	8,0	8,4	8,2	7,8	7,5	9,7	9,9	10,4	8,9
	Untere Havel	67,5	29,9	32,4	27,0	26,4	24,9	30,1	20,8	21,0	18,3	25,6	26,2	26,5
1929	Märkische Nebenwasserstraßen	9,2		16,8	18,7	21,9	24,0	24,5	25,2	28,0	26,8	21,9	16,2	22,8
	Havel-Oder-Wasserstraße			22,9	16,8	17,3	16,5	17,9	19,6	28,1	30,5	20,0	16,1	19,7
	Oder-Spree-Kanal	8,2		17,3	26,7	26,7	24,1	26,1	28,0	21,8	13,9	28,9	29,1	25,1
	Ihle-Plauer-Kanal	5,1		7,2	8,7	7,5	7,6	8,9	7,4	7,4	8,3	10,0	11,5	8,5
	Untere Havel	77,5		35,8	29,1	26,6	27,8	22,6	19,8	14,7	20,5	19,2	27,1	23,9
1930	Märkische Nebenwasserstraßen	10,6	15,5	12,9	16,1	19,3	21,4	26,1	20,6	20,1	19,0	19,6	15,6	18,4
	Havel-Oder-Wasserstraße	6,2	9,4	16,1	17,5	16,7	15,9	29,5	22,2	17,4	20,1	20,8	15,9	18,1
	Oder-Spree-Kanal	24,9	18,8	29,4	29,5	27,4	19,5	7,4	29,2	25,2	21,9	19,8	28,9	24,4
	Ihle-Plauer-Kanal	10,9	12,7	10,6	10,5	12,5	20,1	17,9	12,3	14,5	17,6	18,2	18,2	14,8
	Untere Havel	47,4	43,6	31,0	26,4	24,1	23,1	19,1	15,7	22,8	21,4	21,6	21,4	24,3
1931	Märkische Nebenwasserstraßen	4,4	5,3	6,5	14,3	16,2	18,8	18,8	16,4	12,1	10,5	9,5	7,8	12,5
	Havel-Oder-Wasserstraße	13,0	7,6	19,1	20,4	20,7	16,4	16,4	18,6	19,2	22,4	22,8	16,7	18,8
	Oder-Spree-Kanal	25,9	16,3	30,6	24,5	23,5	21,8	25,5	23,3	28,9	23,8	23,4	25,8	24,8
	Ihle-Plauer-Kanal	23,2	23,1	18,7	10,4	9,4	9,0	11,6	12,6	12,9	11,5	15,1	12,1	13,0
	Untere Havel	33,5	47,7	25,1	30,4	30,2	34,0	27,7	29,1	26,9	31,8	29,2	37,6	30,9
1932	Märkische Nebenwasserstraßen	9,5	10,2	11,8	16,9	17,5	17,4	17,6	18,7	19,6	17,7	13,3	9,9	15,4
	Havel-Oder-Wasserstraße	20,0	8,2	14,2	20,9	17,4	22,8	20,1	23,7	24,7	25,0	23,1	20,4	20,8
	Oder-Spree-Kanal	16,3	9,9	19,0	26,2	21,8	22,0	22,3	18,2	9,7	13,2	23,0	24,1	20,0
	Ihle-Plauer-Kanal	13,4	17,0	12,2	10,6	10,9	8,8	12,5	12,4	14,8	16,6	15,3	13,7	12,9
	Untere Havel	40,8	54,7	42,8	25,4	32,4	29,0	27,5	26,0	31,2	27,5	25,3	31,9	30,9
1933	Märkische Nebenwasserstraßen	9,6	2,2	5,5	14,6	16,9	19,0	15,5	15,8	10,3	15,9	13,9	12,3	13,1
	Havel-Oder-Wasserstraße	25,9	17,3	25,5	25,3	23,8	28,0	20,3	25,0	35,5	30,2	24,9	46,0	26,7
	Oder-Spree-Kanal	13,0	18,7	23,6	19,2	23,1	17,9	29,8	26,1	26,1	19,6	28,9	15,4	23,4
	Ihle-Plauer-Kanal	9,3	25,1	18,3	12,5	10,8	10,7	14,3	28,1	24,9	20,3	14,2	11,7	17,3
	Untere Havel	42,2	36,7	27,1	28,4	25,4	24,4	20,1	5,0	3,2	14,0	18,1	14,6	19,5
1928	Märkische Nebenwasserstraßen	9,5	9,4	11,5	16,4	18,4	20,5	21,0	21,1	20,0	19,1	16,6	13,0	17,2
bis	Havel-Oder-Wasserstraße	11,5	12,4	19,3	20,0	19,0	19,8	21,0	23,7	26,5	25,6	23,1	22,5	21,0
1933	Oder-Spree-Kanal	14,7	18,1	24,1	25,8	25,2	21,7	21,3	22,3	20,0	19,1	23,4	25,1	23,2
	Ihle-Plauer-Kanal	12,8	17,6	12,8	10,0	9,9	10,8	12,2	13,5	13,6	14,0	13,8	12,9	12,6
	Untere Havel	51,5	42,5	32,3	27,8	27,5	27,2	24,5	19,4	19,9	22,2	23,1	26,5	26,0

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt 1928/33 (156).

Monatlicher Anteil in % am Jahresverkehr auf den einzelnen Wasserstraßen in den Jahren 1928 bis 1933.

Wasserstraße	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer
Märkische Nebenwasserstraßen	1928	1,2	5,2	6,7	8,6	10,4	11,0	8,9	9,8	9,7	11,8	10,6	6,1	39,4	60,6
	1929	0,2		1,4	9,3	12,0	13,8	13,1	12,5	10,1	10,4	11,1	6,1	28,1	71,9
	1930	2,1	3,2	6,1	8,7	11,3	9,0	9,1	11,8	11,0	10,3	8,9	8,5	37,5	62,5
	1931	1,5	1,2	4,0	9,6	14,3	14,9	13,2	9,9	9,5	8,4	8,6	4,9	29,8	70,2
	1932	2,8	2,4	5,0	11,2	11,3	12,1	9,4	10,6	8,9	9,2	9,7	7,4	38,5	61,5
	1933	2,0	0,6	5,4	9,7	13,5	12,1	11,6	11,0	9,9	10,9	11,3	2,0	31,0	69,0
	1928/33	1,4	2,3	4,7	9,3	11,8	12,0	10,8	11,1	9,9	10,4	10,2	6,1	34,0	66,0
Havel-Oder-Wasserstraße	1928	0,4	6,7	7,3	8,6	9,4	8,7	7,8	10,0	10,7	11,2	12,3	6,9	42,2	57,8
	1929			2,1	9,7	11,0	11,0	11,1	11,2	11,6	13,7	11,7	6,9	30,4	69,6
	1930	1,3	2,0	7,7	9,6	9,9	6,8	10,5	12,9	9,6	11,2	9,7	8,8	39,1	60,9
	1931	2,9	1,3	8,0	9,1	12,2	8,7	7,7	7,5	10,7	11,2	13,7	7,2	42,2	57,8
	1932	4,4	1,4	4,4	10,3	8,2	11,2	8,0	9,8	8,2	9,5	12,4	11,2	44,1	55,9
	1933	2,6	2,4	12,3	8,2	9,3	8,8	7,5	8,6	16,7	10,2	9,9	3,5	38,9	61,1
	1928/33	1,3	2,6	7,1	9,2	10,0	9,3	8,8	10,1	11,5	11,3	11,6	7,2	39,0	61,0
Oder-Spree-Kanal	1928		9,7	10,3	13,1	15,5	11,2	6,0	2,8	2,7	10,0	7,6	11,1	51,8	48,2
	1929	0,1		1,3	12,2	13,3	12,6	12,7	12,6	7,1	4,9	13,3	9,9	36,8	63,2
	1930	3,7	3,0	10,5	12,0	12,1	6,2	2,0	12,2	10,4	9,0	6,9	12,0	48,1	51,9
	1931	4,5	1,8	9,7	8,3	10,5	8,8	9,1	7,1	11,5	9,6	10,7	8,4	43,4	56,6
	1932	3,7	1,8	6,2	13,4	10,7	11,7	9,2	7,9	3,4	5,3	12,9	13,8	51,8	48,2
	1933	1,5	2,9	12,8	7,0	10,2	6,3	12,4	10,1	13,9	7,4	13,0	2,5	39,7	60,3
	1928/33	2,1	3,3	8,2	11,2	12,3	9,6	8,5	8,9	8,1	7,8	10,6	9,4	44,8	55,2
Ihle-Plauer-Kanal	1928	3,3	8,5	10,0	8,1	10,4	9,5	7,3	5,9	5,9	10,8	11,3	9,0	50,2	49,8
	1929	0,3		1,6	11,7	11,0	11,8	12,8	9,8	7,2	8,7	13,6	11,5	38,7	61,3
	1930	2,7	3,3	6,2	7,1	9,1	10,5	7,8	8,8	9,8	11,9	10,4	12,4	42,1	57,9
	1931	7,6	5,1	11,3	6,7	8,0	6,9	7,8	7,3	9,8	8,8	13,2	7,5	51,4	48,6
	1932	4,7	4,7	6,2	8,4	8,4	7,4	8,0	8,3	8,0	10,3	13,4	12,2	49,6	50,4
	1933	1,5	5,3	13,6	6,3	6,5	5,2	8,1	14,8	18,2	10,4	8,7	1,4	36,8	63,2
	1928/33	3,3	4,5	8,5	7,8	8,8	8,4	8,4	9,5	10,4	10,3	11,4	8,7	44,2	55,8
Untere Havel	1928	4,9	8,7	11,1	10,2	11,3	9,5	9,0	5,4	5,5	6,8	9,9	7,7	52,5	47,5
	1929	1,4		2,7	14,0	14,0	15,3	11,6	9,4	5,1	7,6	9,2	9,7	37,0	63,0
	1930	7,0	6,8	11,1	10,8	10,7	7,3	5,0	6,8	9,4	8,8	7,5	8,8	52,0	48,0
	1931	4,6	4,5	6,5	8,3	10,9	11,0	7,9	7,2	8,5	10,0	10,7	9,9	44,5	55,5
	1932	6,1	6,3	9,0	8,4	10,3	10,0	7,3	7,5	7,0	7,1	9,2	11,8	50,8	49,2
	1933	5,9	7,0	17,9	12,6	13,6	10,5	10,1	2,4	2,1	6,4	9,9	1,6	54,9	45,1
	1928/33	4,9	5,6	9,2	10,7	11,4	10,5	8,5	6,7	6,5	8,0	9,4	8,6	48,4	51,6
Gesamtverkehr	1928	1,9	7,7	9,0	10,0	11,7	10,0	8,0	6,8	7,0	9,9	10,2	7,8	46,6	53,4
	1929	0,4		1,8	11,5	12,5	13,2	12,2	11,3	8,2	8,9	11,5	8,5	33,7	66,3
	1930	3,6	3,8	8,7	9,9	10,8	7,8	6,4	10,5	10,0	10,0	8,5	10,0	46,5	53,5
	1931	4,2	2,9	7,8	8,4	11,1	10,0	8,8	7,6	9,9	10,0	11,3	8,0	42,6	57,4
	1932	4,6	3,6	6,5	10,3	9,9	10,7	8,2	8,6	7,0	8,0	11,2	11,4	47,6	52,4
	1933	2,7	3,7	12,8	8,6	10,4	8,4	9,8	9,1	12,6	9,0	10,6	2,3	40,7	59,3
	1928/33	2,8	3,7	7,7	9,9	11,1	10,0	8,9	9,1	9,0	9,3	10,5	8,0	42,6	57,4

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt 1928/33 (156).

Verkehr im Jahre 1928.

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt. 1928.
Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. (156).

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Januar Fahrzeuge beladen	Januar Fahrzeuge unbeladen	Januar Verkehr 1000 t	Februar Fahrzeuge beladen	Februar Fahrzeuge unbeladen	Februar Verkehr 1000 t	März Fahrzeuge beladen	März Fahrzeuge unbeladen	März Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	46	3	7,6	318	21	51,5	426	34	70,9
Zehdenick	Von „	38	24	2,3	22	243	4,4	58	462	8,9
Königswusterhausen	Nach Berlin	2	59	0,5	3	62	0,4	9	53	1,3
Notte-K.	Von „			6,6			8,0			8,0
Woltersdorf	Nach Berlin			4,5			28,9			36,8
Rüdersd.-Gew.	Von „			1,3			11,7			10,4
Neue-Mühle	Nach Berlin			7,7			18,9			26,7
Dahme-Wstr.	Von „									2,8
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	12	8	3,1	433	31	144,3	525	32	157,3
Hohensaaten	Von „	17	2	5,3	130	134	33,5	126	174	34,8
Wernsdorf	Nach Berlin		Eissperre.		510	9	191,7	572	20	206,7
Oder-Spree-Kanal	Von „				175	660	55,5	216	840	56,1
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	93	5	25,3	177	10	54,0	272	10	70,0
Parey-Niegripp	Von „	40	109	9,4	147	93	36,0	146	250	35,4
Untere Havel	Nach Berlin	328	2	128,0	519	4	227,3	712	8	294,3
Rathenow	Von „	95	117	25,0	161	259	46,1	220	400	54,2
Insgesamt	Nach Berlin	481	77	176,7	1960	137	717,0	2516	157	864,0
	Von „	190	252	49,9	635	1489	198,0	766	2176	210,6

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	April Fahrzeuge beladen	April Fahrzeuge unbeladen	April Verkehr 1000 t	Mai Fahrzeuge beladen	Mai Fahrzeuge unbeladen	Mai Verkehr 1000 t	Juni Fahrzeuge beladen	Juni Fahrzeuge unbeladen	Juni Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	510	42	82,8	434	169	91,7	578	21	91,9
Zehdenick	Von „	85	494	13,4	51	560	8,8	45	530	7,2
Königswusterhausen	Nach Berlin	46	56	9,9	129	62	29,0	173	47	38,3
Notte-K.	Von „			9,7			11,0			9,8
Woltersdorf	Nach Berlin			33,3			42,9			52,7
Rüdersd.-Gew.	Von „			27,6			32,5			25,7
Neue-Mühle	Nach Berlin			28,7			34,5			40,9
Dahme-Wstr.	Von „			5,7			6,5			4,6
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	614	12	183,7	553	58	173,7	495	80	143,0
Hohensaaten	Von „	158	177	44,2	277	106	76,0	319	86	85,2
Wernsdorf	Nach Berlin	660	22	290,0	864	18	330,7	609	19	239,5
Oder-Spree-Kanal	Von „	179	795	55,5	262	716	65,2	220	836	58,3
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	211	11	60,8	284	14	82,2	246	12	75,3
Parey-Niegripp	Von „	113	238	25,0	120	310	28,1	107	304	25,1
Untere Havel	Nach Berlin	635	13	259,0	710	16	289,0	573	9	230,5
Rathenow	Von „	243	321	62,2	300	286	75,5	297	283	66,4
Insgesamt	Nach Berlin	2676	156	948,3	2974	337	1073,3	2674	188	912,1
	Von „	778	2025	243,3	1010	1978	303,6	988	2039	282,3

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Juli Fahrzeuge beladen	Juli Fahrzeuge unbeladen	Juli Verkehr 1000 t	August Fahrzeuge beladen	August Fahrzeuge unbeladen	August Verkehr 1000 t	September Fahrzeuge beladen	September Fahrzeuge unbeladen	September Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	525	17	84,9	526	30	83,5	558	25	92,3
Zehdenick	Von „	27	527	4,5	40	518	5,7	37	531	4,9
Königswusterhausen	Nach Berlin	123	47	25,0	157	50	28,8	92	46	18,6
Notte-K.	Von „			10,4			10,4			9,4
Woltersdorf	Nach Berlin			45,9			44,9			38,2
Rüdersd.-Gew.	Von „			11,3			17,3			19,1
Neue-Mühle	Nach Berlin			45,2			48,8			52,5
Dahme-Wstr.	Von „			3,1			1,7			4,2
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	452	92	130,7	621	64	202,1	690	51	232,0
Hohensaaten	Von „	307	85	75,3	264	195	62,2	216	384	50,6
Wernsdorf	Nach Berlin	330	33	116,7	134	28	52,5	135	18	50,4
Oder-Spree-Kanal	Von „	133	329	37,1	89	171	19,7	95	162	19,4
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	231	18	55,6	247	26	42,9	321	18	46,5
Parey-Niegripp	Von „	121	316	21,2	152	212	19,9	117	266	15,6
Untere Havel	Nach Berlin	777	4	232,0	682	7	123,1	776	16	125,3
Rathenow	Von „	279	262	51,0	297	224	45,4	309	222	48,0
Insgesamt	Nach Berlin	2438	211	736,0	2367	205	626,7	2572	174	655,8
	Von „	867	1519	213,9	842	1320	182,2	874	1565	171,2

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Oktober Fahrzeuge beladen	Oktober Fahrzeuge unbeladen	Oktober Verkehr 1000 t	November Fahrzeuge beladen	November Fahrzeuge unbeladen	November Verkehr 1000 t	Dezember Fahrzeuge beladen	Dezember Fahrzeuge unbeladen	Dezember Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	753	27	117,4	666	26	107,3	390	25	56,9
Zehdenick	Von „	68	680	10,6	76	630	11,8	20	367	3,5
Königswusterhausen	Nach Berlin	95	47	19,6	80	48	19,0	46	18	9,5
Notte-K.	Von „			10,2			8,1			3,7
Woltersdorf	Nach Berlin			44,3			38,4			27,2
Rüdersd.-Gew.	Von „			29,7			25,2			20,8
Neue-Mühle	Nach Berlin			54,3			47,9			26,9
Dahme-Wstr.	Von „			3,3			3,2			1,9
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	750	26	242,7	770	45	262,6	454	29	150,0
Hohensaaten	Von „	213	463	52,8	246	414	61,7	121	214	32,5
Wernsdorf	Nach Berlin	652	18	216,2	310	94	132,6	571	12	213,6
Oder-Spree-Kanal	Von „	126	460	39,2	190	309	63,6	107	416	35,7
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	400	16	93,3	336	11	93,3	247	6	73,6
Parey-Niegripp	Von „	139	322	20,6	148	299	26,3	98	224	22,2
Untere Havel	Nach Berlin	550	6	149,1	726	8	250,8	456	2	183,3
Rathenow	Von „	353	229	64,7	284	225	59,4	228	163	57,5
Insgesamt	Nach Berlin	3201	140	936,9	2888	232	951,9	2164	92	741,0
	Von „	898	2154	231,1	944	1877	259,3	574	1384	177,8

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Jahr Fahrzeuge beladen	Jahr Fahrzeuge unbeladen	Jahr Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	5137	440	938,6
Zehdenick	Von „	567	5666	86,1
Königswusterhausen	Nach Berlin	955	595	199,9
Notte-K.	Von „			105,3
Woltersdorf	Nach Berlin			437,8
Rüdersd.-Gew.	Von „			232,7
Neue-Mühle	Nach Berlin			432,9
Dahme-Wstr.	Von „			39,9
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	6369	508	2025,2
Hohensaaten	Von „	2393	2434	614,1
Wernsdorf	Nach Berlin	3347	291	2040,6
Oder-Spree-Kanal	Von „	1792	5694	505,3
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	3060	157	772,8
Parey-Niegripp	Von „	1448	2943	284,8
Untere Havel	Nach Berlin	7444	95	2491,7
Rathenow	Von „	3066	2991	655,4
Insgesamt	Nach Berlin	28312	2086	9339,5
	Von „	9266	19728	2532,6

Die Anzahl der Fahrzeuge ist nicht angegeben bei den Schleusen Woltersdorf und Neue-Mühle, bei der Schleuse Königswusterhausen sind nur die Fahrzeuge beider Richtungen zusammen, nicht jede Richtung für sich aufgezeichnet worden.

Verkehr im Jahre 1929.

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt. 1929.
Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. (156).

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Januar Fahrzeuge beladen	Januar Fahrzeuge unbeladen	Januar Verkehr 1000 t	Februar Fahrzeuge beladen	Februar Fahrzeuge unbeladen	Februar Verkehr 1000 t	März Fahrzeuge beladen	März Fahrzeuge unbeladen	März Verkehr 1000 t	April Fahrzeuge beladen	April Fahrzeuge unbeladen	April Verkehr 1000 t	Mai Fahrzeuge beladen	Mai Fahrzeuge unbeladen	Mai Verkehr 1000 t	Juni Fahrzeuge beladen	Juni Fahrzeuge unbeladen	Juni Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin		1		Eisſperre.			85	20	14,0	576	18	93,9	725	43	118,4	880	28	145,0
Zehdenick	Von "	2		0,2				5	27	1,0	57	522	8,4	125	708	19,4	52	844	9,0
Königswusterhausen	Nach Berlin	32		2,5	Eisſperre.			8	44	0,9	50	50	12,0	130	49	30,4	153	51	34,7
Notte-K.	Von "									10,2			12,7			10,3			11,0
Woltersdorf	Nach Berlin			1.8	Eisſperre.					4,5			43,0			47,2			50,4
Rüdersd.-Gew.	Von "									0,9			22,5			28,5			33,5
Neue-Mühle	Nach Berlin				Eisſperre.					1,9			42,1			49,5			67,8
Dahme-Wſtr.	Von "									0,8			5,0			3,9			2,5
Havel-Oder-Wſtr.	Nach Berlin				Eisſperre.			110	3	36,9	444	81	143,9	649	77	180,9	581	78	171,0
Hohenſaaten	Von "							36	39	9,9	270	159	71,2	228	127	62,4	281	143	71,8
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	3		1,0	Eisſperre.			177	1	26,0	618	35	274,5	777	21	324,6	751	15	298,3
Wernsdorf	Von "	4	1	3,0				29	159	9,4	207	879	68,2	172	765	49,6	173	874	57,8
Havel-Elbe-Wſtr.	Nach Berlin	6	1	1,7	Eisſperre.			37	1	11,4	178	19	59,8	209	18	69,8	246	18	76,1
Parey-Niegripp	Von "	3	13	0,8				16	65	3,4	193	269	51,5	141	241	34,7	132	263	36,3
Untere Havel	Nach Berlin	98		30,0	Eisſperre.			136	28	61,2	698	16	308,7	743	9	308,1	863	6	333,8
Rathenow	Von "	37	14	8,0				45	150	12,0	232	258	65,7	260	321	65,7	280	504	75,5
Insgeſamt	Nach Berlin	139	2	37,0	Eisſperre.			553	97	156,8	2564	219	977,9	3233	217	1128,9	3474	196	1177,1
	Von "	46	28	12,0				131	440	47,6	958	2087	305,2	926	2162	274,5	918	2628	297,4

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Juli Fahrzeuge beladen	Juli Fahrzeuge unbeladen	Juli Verkehr 1000 t	Auguſt Fahrzeuge beladen	Auguſt Fahrzeuge unbeladen	Auguſt Verkehr 1000 t	September Fahrzeuge beladen	September Fahrzeuge unbeladen	September Verkehr 1000 t	Oktober Fahrzeuge beladen	Oktober Fahrzeuge unbeladen	Oktober Verkehr 1000 t	November Fahrzeuge beladen	November Fahrzeuge unbeladen	November Verkehr 1000 t	Dezember Fahrzeuge beladen	Dezember Fahrzeuge unbeladen	Dezember Verkehr 1000 t	Jahr Fahrzeuge beladen	Jahr Fahrzeuge unbeladen	Jahr Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	860	32	135,7	796	33	124,4	683	26	105,6	691	38	109,2	637	35	101,1	285	33	47,0	6218	307	994,3
Zehdenick	Von "	53	851	9,4	52	733	6,8	25	653	3,4	49	654	7,0	97	642	15,8	40	320	6,4	556	5954	86,8
Königswusterhausen	Nach Berlin	110	55	23,8	85	56	14,7	69	51	13,8	94	56	17,9	78	52	18,3	45	17	12,2	854	481	181,2
Notte-K.	Von "			13,1			13,0			12,0			12,9			11,7			3,5			110,4
Woltersdorf	Nach Berlin			47,9			48,9			40,5			45,1			39,8			30,8			399,9
Rüdersd.-Gew.	Von "			34,3			38,0			17,7			7,5			34,4			22,7			240,0
Neue-Mühle	Nach Berlin			69,5			70,9			63,2			64,4			57,3			29,2			515,8
Dahme-Wſtr.	Von "			1,9			3,8			1,9			2,9			4,3			3,8			30,8
Havel-Oder-Wſtr.	Nach Berlin	646	98	185,2	696	29	200,2	683	23	209,0	756	27	245,0	703	22	203,8	387	39	122,2	5665	477	1698,1
Hohenſaaten	Von "	221	176	60,1	207	318	48,5	229	458	49,5	242	430	58,2	201	298	55,1	91	67	31,5	2006	2215	558,2
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	874	17	317,7	922	9	316,3	377	10	169,9	269	18	103,7	912	5	327,2	630	11	243,1	6310	142	2402,3
Wernsdorf	Von "	137	978	39,3	133	793	38,8	114	703	30,9	134	383	34,3	120	604	47,0	120	949	35,0	1343	7088	413,3
Havel-Elbe-Wſtr.	Nach Berlin	269	22	83,9	244	17	54,6	301	22	47,7	322	14	60,9	410	8	97,0	297	21	72,5	2519	161	635,4
Parey-Niegripp	Von "	190	320	37,3	231	298	39,0	139	253	20,0	141	292	21,6	179	344	32,1	179	223	37,2	1544	2581	313,9
Untere Havel	Nach Berlin	668	13	237,4	803	8	197,1	429	10	97,9	652	9	151,9	545	7	179,1	539	9	187,2	6174	115	2092,4
Rathenow	Von "	321	320	72,2	303	199	54,5	202	106	37,1	284	166	52,4	307	217	68.6	271	212	72,1	2542	2467	583,8
Insgeſamt	Nach Berlin	3427	237	1101,1	3546	152	1027,1	2542	142	747,6	2784	162	798,1	3285	129	1023,6	2183	130	744,2	27740	1683	8919,4
	Von "	922	2645	267,6	926	2341	242,4	709	2173	172,5	850	1925	196,8	904	2105	269,0	701	1771	212,2	7991	20305	2337,2

Die Anzahl der Fahrzeuge iſt nicht angegeben bei den Schleuſen Woltersdorf und Neue-Mühle, bei der Schleuſe Königswuſterhauſen ſind nur die Fahrzeuge beider Richtungen zuſammen, nicht jede Richtung für ſich aufgezeichnet worden.

Tabelle 14.

Verkehr im Jahre 1930.

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt. 1930.
Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. (156).

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
		Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	1	7	0,2	117	25	18,9	149	58	30,7	189	172	51,7	398	41	65,5	330	31	53,1
Zehdenick	Von „	1	11	0,2	29	102	4,1	33	166	4,6	62	261	10,0	49	401	8,3	33	362	4,8
Königswusterhausen	Nach Berlin	15	15	4,1	8	38	1,8	13	44	3,4	43	30	9,5	157	36	36,8	165	26	35,3
Notte-K.	Von „			5,6			7,8			9,7			9,3			7,1			4,2
Rüdersd.-Gew.	Nach Berlin	66	10	16,0	71	11	15,1	136	19	29,3	143	72	32,2	168	75	37,0	175	35	38,1
Woltersdorf	Von „	11	58	3,5	7	82	2,5	41	154	13,2	74	141	22,9	90	132	28,4	33	154	8,9
Dahme-Wstr.	Nach Berlin			9,6			12,0			25,3			30,7			36,1			29,9
Neue-Mühle	Von „			1,3			0,1			2,9			4,1			2,0			2,2
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	48	12	15,6	124	1	21,1	294	49	96,9	393	30	149,0	456	70	132,5	286	55	79,4
Hohensaaten	Von „	257	41	8,2	102	19	16,7	172	90	52,0	512	88	35,9	224	141	58,5	194	105	51,7
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	169	9	68,8	145	5	57,1	636	5	234,6	690	11	262,6	714	32	266,1	335	28	124,2
Wernsdorf	Von „	62	285	26,0	52	230	18,7	97	549	36,1	138	873	49,2	158	825	47,4	126	467	36,3
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	74	17	25,3	138	8	36,4	214	11	65,4	169	13	59,1	203	21	58,3	335	20	98,0
Parey-Niegripp	Von „	80	88	16,3	74	122	14,9			31,9	201	285	52,0	307	231	84,1	391	224	68,0
Untere Havel	Nach Berlin	340	7	139,3	318	6	134,0	569	6	210,2	547	20	227,3	552	20	221,6	461	16	157,5
Rathenow	Von „	106	132	41,4	127	73	41,5	268	199	75,8	166	158	51,8	179	110	55,0	102	87	32,9
Insgesamt	Nach Berlin	713	77	278,9	921	94	296,4	2011	192	695,8	2174	348	822,1	2648	295	853,9	2648	211	615,5
	Von „	517	615	102,5	391	627	106,3	611	1158	226,2	1153	1806	235,2	707	1860	290,8	1017	1399	209,0

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember			Jahr		
		Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t	Fahrzeuge beladen	Fahrzeuge unbeladen	Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	397	13	63,6	505	43	79,5	601	34	95,7	599	34	95,8	654	26	104,0	721	7	116,3	4661	491	775,0
Zehdenick	Von „	27	336	3,4	63	503	9,2	40	652	5,8	39	546	5,6	35	569	4,6	32	717	4,5	433	4626	65,1
Königswusterhausen	Nach Berlin	128	43	24,4	113	46	24,5	76	18	17,3	73	27	13,7	52	13	13,5	94	6	10,4	937	342	200,1
Notte-K.	Von „			9,0			9,3			3,7			4,3			1,8			0,1			71,9
Rüdersd.-Gew.	Nach Berlin	170	8	36,5	179	38	39,5	181	27	42,7	142	33	30,6	93	16	20,3	63	17	13,8	1587	361	351,1
Woltersdorf	Von „	16	164	3,8	53	157	15,4	18	178	5,7	21	145	5,8	9	88	3,1	15	64	5,3	388	1537	118,5
Dahme-Wstr.	Nach Berlin			35,0			48,5			40,4			41,3			26,3			14,7			349,8
Neue-Mühle	Von „			2,7			3,9			3,7			1,6			2,3			1,3			28,1
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	524	31	146,5	757	12	201,8	394	41	135,1	548	40	168,8	452	29	143,1	452	52	141,3	4728	422	1431,1
Hohensaaten	Von „	222	180	55,2	241	185	45,8	208	107	49.9	186	193	45,5	186	177	44,0	122	129	28,1	2626	1465	491,5
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	43	17	30,2	813	17	284,4	608	23	219,6	423	25	172,7	283	12	128,1	627	17	266,5	4486	201	2114,9
Wernsdorf	Von „	59	97	20,5	172	595	41,5	145	811	49,3	190	514	59,8	135	287	50,1	118	630	42,8	1452	6163	477,7
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	368	23	81,5	313	32	77,7	315	22	78,4	298	18	91,9	258	15	87,3	201	29	69,5	2886	229	828,8
Parey-Niegripp	Von „	303	288	41,0	295	236	60,3	336	213	76,0	382	245	95,5	296	213	75,9	396	121	125,5	3061	2266	741,4
Untere Havel	Nach Berlin	416	11	101,8	428	22	134,9	579	15	181,5	546	11	197,8	426	6	166,8	467	13	190,6	5649	153	2063,3
Rathenow	Von „	156	115	28,6	152	112	40,7	186	122	61,1	90	186	30,7	76	114	27,0	94	101	37,7	1702	1509	524,2
Insgesamt	Nach Berlin	2046	146	519,5	3108	210	890,8	2754	180	810,7	2629	188	816,2	2218	117	689,4	2625	141	823,1	23347	1838	8114,1
	Von „	783	1180	164,2	976	1788	226,1	933	2083	255,2	908	1829	248,8	757	1448	208,8	777	1762	245,3	9274	16029	2518,4

Die Anzahl der Fahrzeuge ist nicht angegeben bei der Schleuse Neue-Mühle, bei der Schleuse Königswusterhausen und den Schleusen Parey-Niegripp im März sind die Fahrzeuge beider Richtungen zusammen, nicht jede Richtung für sich aufgezeichnet worden.

Verkehr im Jahre 1931.

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt. 1931.
Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. (156).

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Januar Fahrzeuge beladen	Januar Fahrzeuge unbeladen	Januar Verkehr 1000 t	Februar Fahrzeuge beladen	Februar Fahrzeuge unbeladen	Februar Verkehr 1000 t	März Fahrzeuge beladen	März Fahrzeuge unbeladen	März Verkehr 1000 t	April Fahrzeuge beladen	April Fahrzeuge unbeladen	April Verkehr 1000 t	Mai Fahrzeuge beladen	Mai Fahrzeuge unbeladen	Mai Verkehr 1000 t	Juni Fahrzeuge beladen	Juni Fahrzeuge unbeladen	Juni Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin							86	11	12,3	317	14	51,8	436	21	70,0	423	18	65,3
Zehdenick	Von „							29	122	2,9	39	299	3,7	41	436	4,2	52	367	5,4
Königswusterhausen	Nach Berlin	32	8	8,5	16	3	3,8	14	4	2,8	53	3	13,5	156	4	36,4	169	3	38,8
Notte-K.	Von „			0,8			0,5			0,4			0,5			0,3			0,4
Rüdersd.-Gew.	Nach Berlin	19	4	3,9	9		2,1	41	3	9,8	32	6	7,4	64	26	15,8	70	32	16,5
Woltersdorf	Von „		17			13		4	47	1,0	14	36	3,9	26	73	8,0	33	84	9,7
Dahme-Wstr.	Nach Berlin			3,2			7,0	65	6	13,7	118	11	23,0	117	3	23,0	144	4	27,7
Neue-Mühle	Von „							9	67	1,7	18	107	1,9	12	116	0,6	16	126	1,0
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	162	3	40,1	50	25	11,0	381	12	113,3	433	35	119,1	498	77	154,8	390	103	92,4
Hohensaaten	Von „	72	33	8,5	29	27	8,2	35	69	18,7	123	139	32,5	248	138	48,1	266	105	51,3
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	128	1	81,8	81		27,8	493	3	173,0	365	16	136,9	530	16	180,5	434	25	143,4
Wernsdorf	Von „	75	275	14,5	61	103	13,2	160	692	38,3	179	419	44,9	220	435	49,6	216	400	48,2
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	160	17	28,7	136	15	23,0	224	30	45,8	184	31	33,5	208	21	44,1	227	121	45,9
Parey-Niegripp	Von „	305	50	57,9	192	64	35,2	336	80	83,8	229	116	43,9	258	143	48,0	235	163	32,7
Untere Havel	Nach Berlin	358	4	107,0	343	7	106,1	463	8	154,6	546	22	167,7	608	20	201,6	731	14	226,5
Rathenow	Von „	129	80	17,6	112	59	14,2	135	70	19,2	277	156	48,7	423	149	93,5	374	258	72,0
Insgesamt	Nach Berlin	959	38	373,2	635	50	180,8	1767	77	525,3	2048	138	552,9	2617	188	726,2	2588	320	656,5
	Von „	381	456	99,3	394	266	71,3	708	1147	166,0	879	1272	180,0	1228	1490	252,3	1202	1503	220,7

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Juli Fahrzeuge beladen	Juli Fahrzeuge unbeladen	Juli Verkehr 1000 t	August Fahrzeuge beladen	August Fahrzeuge unbeladen	August Verkehr 1000 t	September Fahrzeuge beladen	September Fahrzeuge unbeladen	September Verkehr 1000 t	Oktober Fahrzeuge beladen	Oktober Fahrzeuge unbeladen	Oktober Verkehr 1000 t	November Fahrzeuge beladen	November Fahrzeuge unbeladen	November Verkehr 1000 t	Dezember Fahrzeuge beladen	Dezember Fahrzeuge unbeladen	Dezember Verkehr 1000 t	Jahr Fahrzeuge beladen	Jahr Fahrzeuge unbeladen	Jahr Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	391	21	61,2	275	16	40,9	267	18	39,4	496	17	44,3	287	25	43,3	219	10	33,3	2997	172	461,7
Zehdenick	Von „	43	392	4,1	35	279	2,7	41	240	3,6	42	250	2,9	57	238	5,7	33	203	2,2	412	2826	37,4
Königswusterhausen	Nach Berlin	97	3	22,7	107	3	24,3	56	3	12,7	65		15,3	62	2	14,6	33	4	8,9	860	40	202,3
Notte-K.	Von „			0,3			0,1			0,2						0,3						3,8
Rüdersd.-Gew.	Nach Berlin	81	36	20,4	54	27	13,5	52	61	12,8	42	25	9,9	37	14	7,0	9	6	2,0	510	240	121,1
Woltersdorf	Von „	35	77	10,2	38	36	10,4	57	49	17,0	6	38	1,6	15	38	4,7		20		228	528	66,5
Dahme-Wstr.	Nach Berlin	126	10	24,0	92	11	16,5	96	11	17,0	89	13	16,3	96	9	17,5	44	4	7,9	987	82	196,8
Neue-Mühle	Von „	29	119	2,6	17	79	0,8	23	78	2,4	20	86	2,3	15	88	1,7	7	37	0,8	166	903	15,8
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	357	12	73,3	340	14	74,5	480	43	123,4	593	47	157,5	802	29	194,2	352	20	90,3	4838	420	1243,9
Hohensaaten	Von „	300	102	53,7	267	118	49,7	246	112	43,7	240	208	38,8	199	176	33,4	175	117	28,3	2200	1344	414,9
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	389	26	157,6	444	41	122,9	532	18	211,7	452	20	154,7	189	592	42,9	132	448	31,5	4844	191	1732,1
Wernsdorf	Von „	173	410	39,9	208	261	32,5	177	549	40,2	207	334	54,3	506	17	190,3	390	8	151,5	1997	4918	450,0
Havel-Elbe-Wstr.	Nach Berlin	267	45	54,3	285	24	55,6	306	26	59,7	267	14	55,4	283	34	67,4	195	35	36,6	2742	413	550,0
Parey-Niegripp	Von „	237	139	35,2	222	171	28,4	269	184	52,5	268	191	45,7	377	161	83,9	224	79	49,4	3142	1541	596,6
Untere Havel	Nach Berlin	560	19	153,0	544	17	133,5	608	13	172,3	690	13	209,1	662	13	207,8	656	7	202,2	6675	157	2041,4
Rathenow	Von „	351	181	61,7	372	84	60,5	342	81	62,3	349	178	70,2	372	190	83,2	328	190	65,2	3464	1676	668,3
Insgesamt	Nach Berlin	2268	172	566,5	2141	153	481,7	2397	193	649,0	2694	149	662,5	2735	143	742,0	1898	94	532,7	24453	1715	6549,3
	Von „	1168	1320	207,7	1159	1028	185,1	1157	1293	221,9	1230	1285	215,8	1224	1483	255,8	899	1094	177,4	11609	13736	2253,3

An der Schleuse Neue-Mühle ist erst ab März die Anzahl der Fahrzeuge angegeben, und an der Schleuse Königswusterhausen sind nur die Fahrzeuge beider Richtungen zusammen, nicht jede Richtung für sich aufgezeichnet worden.

Verkehr im Jahre 1932.

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt. 1932.
Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. (156).

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Januar Fahrzeuge beladen	Januar Fahrzeuge unbeladen	Januar Verkehr 1000 t	Februar Fahrzeuge beladen	Februar Fahrzeuge unbeladen	Februar Verkehr 1000 t	März Fahrzeuge beladen	März Fahrzeuge unbeladen	März Verkehr 1000 t	April Fahrzeuge beladen	April Fahrzeuge unbeladen	April Verkehr 1000 t	Mai Fahrzeuge beladen	Mai Fahrzeuge unbeladen	Mai Verkehr 1000 t	Juni Fahrzeuge beladen	Juni Fahrzeuge unbeladen	Juni Verkehr 1000 t
Obere Havel Zehdenick	Nach Berlin	118	11	17,9	94	3	14,3	235	10	36,4	459	22	71,9	426	50	66,9	456	46	67,5
	Von „	17	82	0,8	11	88	0,5	28	251	3,1	55	432	6,6	99	441	13,6	75	399	7,5
Königswusterhausen Notte-K.	Nach Berlin	24		5,8	34	1	8,6	36	3	7,9	51	4	10,6	91		18,0	118	2	25,9
	Von „						0,2						0,5			0,1			0,1
Rüdersd.-Gew. Woltersdorf	Nach Berlin	22		4,6	19	1	3,7	28		5,6	80	5	16,7	47	11	9,8	54	21	12,7
	Von „		26			29			23			84	1,3	16	53	2,9	22	56	7,0
Dahme-Wstr. Neue-Mühle	Nach Berlin	29	2	6,1	11	2	2,3	42	1	8,9	155	159	30,4	146	9	26,8	148	12	27,5
	Von „	1	28	0,1	1	19	0,2	1	48	0,2	21	149	2,4	21	137	2,2	28	134	2,8
Havel-Oder-Wstr. Hohensaaten	Nach Berlin	252	16	58,6	96		19,3	265	9	60,5	490	50	149,2	347	40	120,4	548	19	165,9
	Von „	116	62	15,5	41	9	4,7	108	93	14,4	160	144	24,6	135	161	19,0	165	142	32,2
Oder-Spree-Kanal Wernsdorf	Nach Berlin	133	5	50,9	51		9,6	172	4	52,4	518	9	169,1	339	16	118,5	412	28	145,6
	Von „	59	145	9,4	57	85	19,3	234	120	47,6	188	433	48,9	235	386	56,5	203	434	44,9
Havel-Elbe-Wstr. Parey-Niegripp	Nach Berlin	143	11	25,0	150	12	31,4	169	17	32,3	195	20	40,9	233	30	50,5	188	23	42,4
	Von „	157	80	24,4	140	83	17,7	203	115	31,9	257	121	46,7	227	113	47,0	213	105	34,3
Untere Havel Rathenow	Nach Berlin	404	5	115,6	466	4	127,0	627	9	182,3	494	18	140,9	581	20	171,4	570	16	161,6
	Von „	209	151	35,5	228	147	31,3	288	181	42,6	358	147	70,1	374	110	88,0	411	130	89,6
Insgesamt	Nach Berlin	1225	50	284,5	921	23	216,2	1574	53	386,3	2442	137	629,7	2218	166	582,3	2494	167	649,1
	Von „	559	574	85,7	478	460	73,9	862	831	139,8	1037	1510	201,1	1117	1401	229,3	1117	1400	218,4

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Juli Fahrzeuge beladen	Juli Fahrzeuge unbeladen	Juli Verkehr 1000 t	August Fahrzeuge beladen	August Fahrzeuge unbeladen	August Verkehr 1000 t	September Fahrzeuge beladen	September Fahrzeuge unbeladen	September Verkehr 1000 t	Oktober Fahrzeuge beladen	Oktober Fahrzeuge unbeladen	Oktober Verkehr 1000 t	November Fahrzeuge beladen	November Fahrzeuge unbeladen	November Verkehr 1000 t	Dezember Fahrzeuge beladen	Dezember Fahrzeuge unbeladen	Dezember Verkehr 1000 t	Jahr Fahrzeuge beladen	Jahr Fahrzeuge unbeladen	Jahr Verkehr 1000 t
Obere Havel Zehdenick	Nach Berlin	390	38	58,5	260	29	53,0	422	19	63,0	362	15	54,1	351	43	55,6	337	7	50,9	3932	293	610,0
	Von „	53	383	5,1	64	325	5,5	52	317	2,8	41	320	3,2	61	290	7,0	56	304	4,2	602	3632	59,9
Königswusterhausen Notte-K.	Nach Berlin	53	2	11,4	135	135	28,5	61	1	10,8	130	134	24,2	106	5	16,3	77		15,3	916	287	183,3
	Von „			0,4			0,2			0,2			0,8			0,9						3,4
Rüdersd.-Gew. Woltersdorf	Nach Berlin	42	14	9,3	48	22	11,3	35	12	7,3	33	9	7,0	66	13	15,7	33	5	6,8	507	113	110,5
	Von „	19	37	6,1	14	34	4,5	10	31	2,9	11	48	3,3	9	60	2,9	3	33	0,7	104	541	31,6
Dahme-Wstr. Neue-Mühle	Nach Berlin	139	5	25,9	153	11	27,9	122	15	22,6	113	26	20,7	114	6	21,0	70	6	13,4	1242	104	233,5
	Von „	21	130	0,9	25	125	0,9	25	117	0,9	25	104	1,5	14	111	1,6	7	65	1,0	190	1167	14,7
Havel-Oder-Wstr. Hohensaaten	Nach Berlin	442	31	113,9	573	20	143,4	466	33	115,2	604	39	134,8	554	39	170,1	646	31	165,5	5283	327	1416,8
	Von „	160	150	20,6	175	152	22,7	175	272	23,9	212	385	26,8	225	367	40,2	170	258	23,4	1842	2195	268,0
Oder-Spree-Kanal Wernsdorf	Nach Berlin	310	21	107,4	291	13	92,9	145	15	28,2	188	12	42,8	508	21	152,0	512	23	181,1	3579	168	1150,5
	Von „	189	373	41,8	158	472	35,2	147	281	26,9	191	176	42,9	238	395	57,3	169	543	42,3	2068	3843	473,0
Havel-Elbe-Wstr. Parey-Niegripp	Nach Berlin	236	28	51,9	219	50	46,2	279	26	53,2	181	26	58,9	315	27	79,5	293	27	70,7	2633	297	582,9
	Von „	195	108	31,3	272	91	40,3	233	133	30,6	308	141	48,9	300	272	59,9	270	111	56,0	2775	1473	469,0
Untere Havel Rathenow	Nach Berlin	436	36	109,1	433	64	110,2	439	87	121,7	551	66	120,7	618	23	157,0	643	21	179,1	6362	369	1696,6
	Von „	340	83	74,2	383	50	78,0	316	63	54,1	304	35	57,2	342	64	72,6	468	106	116,8	4021	1267	810,0
Insgesamt	Nach Berlin	2038	175	487,4	2114	344	513,4	2069	208	422,0	2162	327	463,2	2562	177	667,2	2613	120	682,8	24454	2038	5984,1
	Von „	977	1264	180,4	1091	1249	187,3	958	1214	142,3	1092	1209	184,6	1189	1559	242,4	1143	1420	244,4	11602	14118	2129,6

An der Schleuse Königswusterhausen sind nur die Fahrzeuge beider Richtungen zusammen, nicht jede Richtung für sich aufgezeichnet worden.

Verkehr im Jahre 1933.

Nach: Monatsberichte über die Lage der Binnenschiffahrt. 1933.
Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen. (156).

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Januar Fahrzeuge beladen	Januar Fahrzeuge unbeladen	Januar Verkehr 1000 t	Februar Fahrzeuge beladen	Februar Fahrzeuge unbeladen	Februar Verkehr 1000 t	März Fahrzeuge beladen	März Fahrzeuge unbeladen	März Verkehr 1000 t	April Fahrzeuge beladen	April Fahrzeuge unbeladen	April Verkehr 1000 t	Mai Fahrzeuge beladen	Mai Fahrzeuge unbeladen	Mai Verkehr 1000 t	Juni Fahrzeuge beladen	Juni Fahrzeuge unbeladen	Juni Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	74	2	11,5				170	14	26,4	221	25	53,6	447	19	71,5	460	15	72,0
Zehdenick	Von „	4	38	0,3				27	232	3,1	56	348	6,2	60	417	6,1	45	450	4,7
Königswusterhausen	Nach Berlin	30	1	6,0	26		5,0	31	4	5,7	29		5,2	94	1	17,3	106	1	15,7
Notte-K.	Von „			0,4			0,2			0,9			0,2			0,2			0,2
Rüdersd.-Gew.	Nach Berlin	9	3	1,7	4	1	0,9	47	17	9,5	115	7	24,0	132	19	27,3	91	34	19,2
Woltersdorf	Von „		16		1	3	0,3	4	69	1,4	6	115	1,7	36	135	9,4	36	80	10,8
Dahme-Wstr.	Nach Berlin	14		2,9	2	1	0,5	72	4	14,8	100	14	18,8	118	29	21,6	92	18	16,9
Neue-Mühle	Von „	2	13	0,4	1	4	0,2	3	72	0,6	29	87	2,0	43	109	3,3	28	79	1,0
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	186	6	48,3	191	7	52,8	855	39	252,8	556	62	153,1	666	83	176,7	673	56	182,1
Hohensaaten	Von „	111	127	14,2	35	56	4,3	199	275	36,5	256	334	40,5	241	292	43,1	181	402	25,0
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	82	6	20,0	150	3	47,5	591	18	211,4	332	23	99,7	528	20	157,9	310	19	89,6
Wernsdorf	Von „	56	105	11,2	58	69	14,1	199	598	56,9	170	405	47,2	233	332	56,0	185	359	42,6
Havel-Elbe Wstr.	Nach Berlin	88	9	15,1	200	18	51,3	369	45	107,1	234	36	56,8	229	35	51,9	233	21	47,6
Pareţ-Niegripp	Von „	121	29	7,4	189	83	31,5	452	178	101,3	256	129	39,1	298	113	48,0	284	180	31,6
Untere Havel	Nach Berlin	226	6	49,0	333	11	84,3	527	39	136,3	490	55	140,0	569	18	146,1	531	21	117,2
Rathenow	Von „	256	45	52,9	156	34	36,7	515	57	171,3	315	69	77,6	396	98	88,6	302	71	53,1
Insgesamt	Nach Berlin	709	33	154,5	906	41	242,3	2662	180	764,0	2377	222	551,2	2783	224	670,3	2496	185	560,3
	Von „	550	373	68,8	440	249	87,3	1399	1381	372,0	1098	1487	214,5	1307	1496	254,7	1061	1621	169,0

Wasserstraße und Zählstelle	Richtung	Juli Fahrzeuge beladen	Juli Fahrzeuge unbeladen	Juli Verkehr 1000 t	August Fahrzeuge beladen	August Fahrzeuge unbeladen	August Verkehr 1000 t	September Fahrzeuge beladen	September Fahrzeuge unbeladen	September Verkehr 1000 t	Oktober Fahrzeuge beladen	Oktober Fahrzeuge unbeladen	Oktober Verkehr 1000 t	November Fahrzeuge beladen	November Fahrzeuge unbeladen	November Verkehr 1000 t	Dezember Fahrzeuge beladen	Dezember Fahrzeuge unbeladen	Dezember Verkehr 1000 t	Jahr Fahrzeuge beladen	Jahr Fahrzeuge unbeladen	Jahr Verkehr 1000 t
Obere Havel	Nach Berlin	476	19	73,9	414	19	62,3	374	35	54,5	438	18	64,3	438	24	66,2	49	7	7,4	3632	197	563,6
Zehdenick	Von „	67	456	8,1	40	349	3,5	65	314	6,4	60	362	5,7	61	426	6,1	11	61	1,3	496	3453	51,5
Königswusterhausen	Nach Berlin	38		6,6	89		16,0	44		6,6	56	1	11,6	78	3	15,2	29	2	5,5	650	13	116,4
Notte-K.	Von „												0,2			0,7			0,4			3,4
Rüdersd.-Gew.	Nach Berlin	70	42	15,2	60	37	13,5	76	13	17,6	81	10	19,3	77	17	16,0	16	5	2,9	778	204	167,1
Woltersdorf	Von „	35	67	11,0	31	65	9,4	15	68	4,2	8	102	2,2	16	60	5,3	7	5	2,2	195	785	57,9
Dahme-Wstr.	Nach Berlin	97	13	18,0	112	31	20,5	124	13	23,5	110	24	20,8	100	12	19,0	12	2	2,4	953	161	179,7
Neue-Mühle	Von „	25	86	1,3	36	104	1,9	29	109	1,9	33	100	2,1	20	88	2,3	2	11	0,4	251	862	17,4
Havel-Oder-Wstr.	Nach Berlin	558	60	146,6	736	71	174,7	907	41	245,0	649	45	162,2	760	47	198,7	237	22	77,6	6974	539	1870,6
Hohensaaten	Von „	209	220	29,4	195	323	27,4	583	294	150,6	367	326	77,4	229	359	34,9	47	80	6,7	2663	3088	490,0
Oder-Spree-Kanal	Nach Berlin	647	20	209,0	516	20	174,5	814	15	252,7	404	17	112,7	705	14	229,6	72	3	22,5	5171	178	1627,1
Wernsdorf	Von „	206	600	49,8	152	636	36,5	178	611	38,7	181	400	42,6	177	493	42,0	28	54	7,5	1833	4662	445,1
Havel-Elbe Wstr.	Nach Berlin	306	57	72,0	697	26	152,4	933	64	163,9	448	44	77,7	321	13	62,8	68	5	13,2	4024	373	871,8
Pareţ-Niegripp	Von „	305	99	52,0	451	242	74,3	669	180	114,2	490	256	83,1	379	252	70,6	45	23	8,2	3839	1764	661,3
Untere Havel	Nach Berlin	462	18	122,3	137	17	26,6	151	19	22,1	487	19	87,3	513	25	118,4	72		17,6	4498	248	1067,2
Rathenow	Von „	255	78	51,8	103	51	13,7	119	41	13,5	180	77	23,5	265	62	51,0	48	12	9,2	2910	695	642,9
Insgesamt	Nach Berlin	2654	229	663,6	2761	221	640,5	3323	200	785,9	2703	178	555,9	2992	155	725,9	555	46	35,9	26680	1913	6463,5
	Von „	1102	1606	193,4	1008	1770	166,7	1660	1617	429,5	1319	1623	236,9	1147	1740	212.9	188	246	149,1	12187	15309	2369,5

An der Schleuse Königswusterhausen sind nur die Fahrzeuge beider Richtungen zusammen, nicht jede Richtung für sich aufgezeichnet worden.

Eis- und Frosttage sowie Eisstand und Eistreiben auf der Oder in den Jahren 1928 bis 1933.

I. Mittlere Oder / Station Fraustadt.

Jahr	Frost / Eis	Jan.		Febr.		März		April		Nov.		Dez.		Zusammen	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1928	Frost	7	17	1	16	4	18		9		2	9	16	21	78
	Eis	14	11	3	2							13		30	13
1929	Frost	25	6	27	1	4	18		18		12	6	7	62	62
	Eis	31		28		24								83	
1930	Frost	1	22	2	25		19		3		6	10	13	13	88
	Eis		5										4		9
1931	Frost	8	17	11	14	5	21		10	2	11	9	11	35	84
	Eis	1	16		19		3						14		52
1932	Frost	5	23	11	17	3	25		1		15	5	23	24	104
	Eis		6		22		10						9		47
1933	Frost	19	10	8	10	1	14		9		15	17	12	45	70
	Eis	9	5	7	15		4					25		41	25
1928 bis 1933	Frost	11	16	10	14	3	19		8		10	9	14	33	81
	Eis	9	7	7	10	4	3					6	4	26	25

Erklärung:
Frost 1 = Eistage
„ 2 = Frosttage
nach: Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1928/33 (175).
Eis 1 = Eisstand
„ 2 = Treibeis
nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands 1928/33 (170).

II. Untere Oder / Station Frankfurt.

Jahr	Frost / Eis	Jan.		Febr.		März		April		Nov.		Dez.		Zusammen	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1928	Frost	6	12	1	16	3	20		6		5	6	17	16	76
	Eis	31		3	2							10	3	44	5
1929	Frost	21	10	27	1	4	16		15		8	5	7	57	57
	Eis	31		28		24								83	
1930	Frost		18		26		16		3		7	7	13	7	83
	Eis												4		4
1931	Frost	8	14	10	15	6	22		8	2	12	7	12	33	83
	Eis		16		18		3						9		46
1932	Frost	3	19	7	20	3	23		3		11	3	18	16	94
	Eis		7	18	2	16	1					1	3	35	13
1933	Frost	18	5	8	9		16		10		15	18	8	44	63
	Eis	17	3	9	13	6	1					25		57	17
1928 bis 1933	Frost	9	13	9	14	3	19		8		10	8	12	29	76
	Eis	13	4	10	6	8	1					6	3	37	14

Eis- und Frosttage sowie Eisstand und Eistreiben auf der Elbe in den Jahren 1928 bis 1933.

I. Obere Elbestrecke (Magdeburg—Havelmündung) / Station Magdeburg.

Jahr	Frost / Eis	Jan. 1	Jan. 2	Febr. 1	Febr. 2	März 1	März 2	April 1	April 2	Nov. 1	Nov. 2	Dez. 1	Dez. 2	Zusammen 1	Zusammen 2
1928	Frost	4	10		12	3	16		3		2	7	13	14	56
	Eis		20										5		25
1929	Frost	20	9	24	4	1	11		6		1	4	4	49	35
	Eis	11		28		24								63	
1930	Frost		11	1	23		10		1		4	5	10	6	59
	Eis														
1931	Frost	3	11	6	15	4	21		6	1	4	4	14	18	71
	Eis		6		6		4						3		19
1932	Frost	1	11	3	19	3	20				6	2	15	9	71
	Eis		4		15		7								26
1933	Frost	16	5	5	12		11		3		6	14	11	35	48
	Eis	4	13	2	11		4					9	17	15	45
1928 bis 1933	Frost	7	10	7	14	2	15		3		4	6	11	22	57
	Eis	3	7	5	6	4	3					2	6	13	21

Erklärung:
Frost 1 = Eistage
„ 2 = Frosttage
nach: Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1928/33 (175).
Eis 1 = Eisstand
„ 2 = Treibeis
nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands 1928/33 (170).

II. Untere Elbestrecke (Havelmündung—Hamburg) / Station Dömitz.

Jahr	Frost / Eis	Jan. 1	Jan. 2	Febr. 1	Febr. 2	März 1	März 2	April 1	April 2	Nov. 1	Nov. 2	Dez. 1	Dez. 2	Zusammen 1	Zusammen 2
1928	Frost	4	13		17	3	19		9		5	6	17	13	18
	Eis	10	6										12	10	18
1929	Frost	20	11	26	2	2	15		12		12	5	3	53	55
	Eis	25		28		24								77	
1930	Frost	1	14		25	1	20		5		6	4	13	6	83
	Eis														
1931	Frost	4	16	8	14	8	20		10	2	6	3	15	25	81
	Eis		2		10		7						2		21
1932	Frost	1	13	2	20	3	25		8	1	9	3	17	10	92
	Eis		4		14		6								24
1933	Frost	16	9	6	13		15		10	1	11	18	18	41	66
	Eis	6	12	2	10		4					9	17	17	43
1928 bis 1933	Frost	8	13	7	15	3	19		9	1	8	6	12	25	76
	Eis	7	4	6	5	4	3					2	5	18	18

Eis- und Frosttage sowie Eisstand und Eistreiben auf den Märkischen Wasserstraßen in den Jahren 1928 bis 1933.

Station Berlin/Dahlem.

Jahr	Wasserstraße	Frost / Eis	Jan. 1	Jan. 2	Febr. 1	Febr. 2	März 1	März 2	April 1	April 2	Nov. 1	Nov. 2	Dez. 1	Dez. 2	Zusammen 1	Zusammen 2
1928		Frost	5	14	1	14	3	18		6		2	8	16	17	70
	Obere Havel	Eis	9										8		17	
	Untere Havel	"	6	5									13		19	5
	Ihle-Plauer-Kanal	"	10	7											10	7
	Oder-Spree-Kanal	"	31		9	3							13		53	3
	Havel-Oder-Wasserstraße	"	21										10		31	
1929		Frost	23	8	27	1	1	14		13		6	5	6	56	48
	Obere Havel	Eis	31		28		18							4	77	4
	Untere Havel	"	22	7	28		21								71	7
	Ihle-Plauer-Kanal	"	24		28		24								76	
	Oder-Spree-Kanal	"	28		28		27								85	
	Havel-Oder-Wasserstraße	"	27		28		22							4	77	4
1930		Frost		17	1	25		12		1		8	8	14	9	77
	Obere Havel	Eis														
	Untere Havel	"												4		4
	Ihle-Plauer-Kanal	"														
	Oder-Spree-Kanal	"											7		7	
	Havel-Oder-Wasserstraße	"														
1931		Frost	7	16	9	15	6	20		7	2	9	7	11	31	76
	Obere Havel	Eis		4	2	7									2	11
	Untere Havel	"		5		8		7								20
	Oder-Spree-Kanal	"		6		6		4								16
	Ihle-Plauer-Kanal	"	14	6	16	5	14						6	8	50	19
	Havel-Oder-Wasserstraße	"				1										1
1932		Frost	4	18	3	21	3	24		3		9	4	19	13	95
	Obere Havel	Eis			2		2								4	
	Untere Havel	"				11		3								14
	Ihle-Plauer-Kanal	"				12		3								15
	Oder-Spree-Kanal	"	4	3	24		17	1					7	8	52	12
	Havel-Oder-Wasserstraße	"					15								15	
1933		Frost	19	4	7	11		11		5		8	17	10	43	49
	Obere Havel	Eis	1	17	1	2							27		29	19
	Untere Havel	"	10	8	5	11							27		42	19
	Ihle-Plauer-Kanal	"	16		12		6						25		59	
	Oder-Spree-Kanal	"	19	1	16	2	5	4					23		68	7
	Havel-Oder-Wasserstraße	"	9		9		3						18		40	
1928 bis 1933		Frost	10	13	8	15	2	15		6		7	8	13	28	69
	Obere Havel	Eis	7	3	6	2	3						6	1	22	6
	Untere Havel	"	6	3	6	3	4	2					8	5	21	8
	Ihle-Plauer-Kanal	"	7	4	7	3	5	1					4		23	8
	Oder-Spree-Kanal	"	16	2	16	2	11	1					9	2	52	7
	Havel-Oder-Wasserstraße	"	11		7		7	1					6	1	31	2

Erklärung:
Frost 1 = Eistage
" 2 = Frosttage
nach: Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1928/33 (175).
Eis 1 = Eisstand
" 2 = Treibeis
nach: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands 1928/33 (170).